《飞越苍穹——中国航天50年(1956-2006)》

编 审 委 员 会

序



今年10月，是纪念我国航天事业走过50周年辉煌历程的日子。50年来，在党中央、国务院、中央军委的正确领导和全国人民的大力支持下，经过几代航天人的努力奋斗，我国航天事业取得了举世瞩目的伟大成就，为国民经济与国防建设、为科技进步与社会发展作出了重大贡献！

我国航天事业的发展是国家战略意志的体现。当年，在国家经济实力与工业基础比较薄弱、科学技术水平相对落后的条件下，我国航天事业开始起步，坚持独立自主、自主创新、大力协同的精神，按科学规律办事，以较少的投入、较快的速度走出了一条适合我国国情的发展之路。50年来，我国取得了以“两弹一星”工程和“载人航天”工程为代表的巨大成就；建立了较为完整的空间飞行器和导弹武器的研究、设计、生产和试验体系；造就了一支高素质的科技、生产和管理人才队伍；培育了伟大的“航天精神”、“两弹一星”精

神和“载人航天”精神，使中国航天在世界高科技领域占有了一席之地，在浩瀚的太空中闪耀着熠熠光辉。

中国航天是中国人民的航天。从《飞越苍穹——中国航天50年（1956–2006)》这本书中，我们将看到航天人在50年不平凡的征程中留下的光辉足迹,她见证了航天人艰苦奋斗、勇于登攀的风采。这本书从不同角度、不同方位记载了历史，弘扬了航天精神，将激励后人、凝聚意志、奋勇前进。

今天，我们正站在新的历史起点上，将肩负起发展航天、开发空间、利用资源、造福人类，更好地为国民经济与国防建设服务的历史使命，我们有信心承前启后、继往开来、努力奋斗，把我国航天事业推向一个新的发展高度，实现新的跨越，铸就新的辉煌。

王礼恒

2006年8月19日

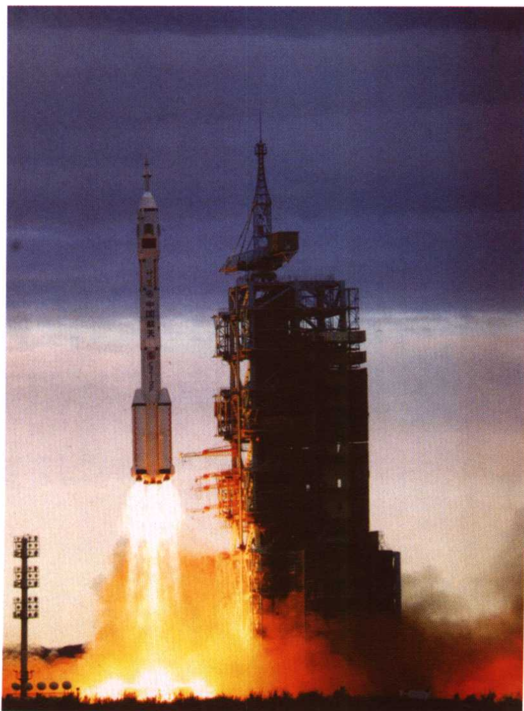
MULU
目 录



引 言 /1

A 创建航天事业 /8

1 发展航天事业的决策 /10
2 组织研制机构和科研队伍 /11
3 争取苏联的技术援助 /12
4 全力仿制“1059”导弹 /13
5 研制小型探空火箭 /16

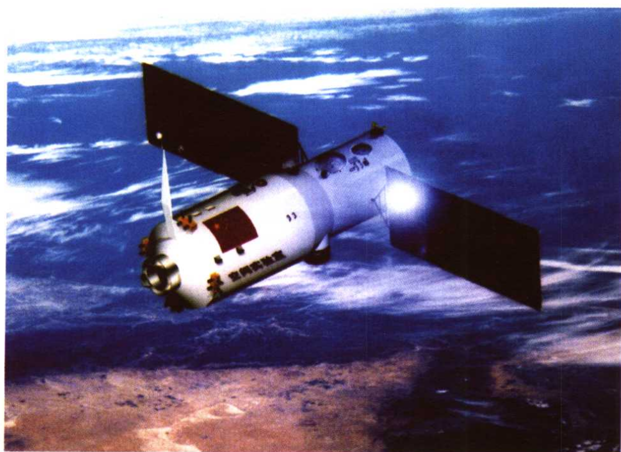


B 突破“两弹一星” /18

1 从研究院到工业部 /20
2 独立研制东风2号导弹 /21
3 完成“两弹结合”试验 /23
4 实施“八年四弹”规划 /24
5 防空导弹和飞航导弹 /27
6 启动人造卫星研制计划 /31
7 研制长征1号运载火箭 /32
8 第一颗人造地球卫星诞生 /33
9 研制实践1号卫星 /35
10 返回式卫星从失败到成功 /36
11 “两弹一星”的成功经验 /38

C 攻克“三抓”任务 /40

1 实施航天三项重点工程 /42
2 洲际导弹全程飞行试验 /44
3 潜艇水下发射战略导弹 /46
4 研制发射试验通信卫星 /48
5 攻克“一箭三星”技术 /51
6 长征2号丙火箭不败纪录 /54



D 挺进国际市场 /56

1 跨出国门，走向世界 /58
2 发射亚洲 1 号和亚太 1 号卫星 /60
3 长征 2 号 E 火箭和发射澳星 /62
4 长征 2 号丙改火箭和发射铱星 /67
5 长征 3 号乙火箭和发射重型外星 /68
6 开创整星出口的新局面 /72

E 拓展空间应用 /74

1 走上国民经济建设主战场 /76
2 长征 4 号火箭和风云 1 号气象卫星 /77
3 长征 3 号甲火箭和东方红 3 号通信卫星 /81
4 长征 2 号丁火箭和新一代返回式卫星 /84
5 长征 4 号乙火箭和资源卫星 /86
6 风云 2 号静止轨道气象卫星 /89
7 北斗卫星导航系统 /91
8 海洋 1 号卫星和遥感卫星 1 号 /92
9 实践系列空间探测卫星 /94
10 地球空间双星探测计划 /97
11 试验卫星等小卫星 /98

F 进军载人航天 /100

1 早期的载人航天计划 /102
2 载人航天工程正式启动 /103
3 长征 2 号 F 运载火箭的研制 /104
4 神舟载人飞船的设计 /106
5 神舟号四次不载人试验飞行 /107
6 神舟首次载人航天飞行 /110
7 双人五天的太空飞行 /113
8 载人航天的成就和意义 /116

G 再创新的辉煌 /118

1 航天科技工业体制调整 /120
2 新世纪的航天发展目标 /121
3 导弹武器实现跨越式发展 /122
4 运载火箭再上新台阶 /123
5 人造卫星更新换代 /125
6 载人航天第二步任务 /127
7 开展月球探测活动 /129

结束语 /131

附 录 /133

附录一 中国航天大事记 /134
附录二 中国长征系列运载火箭发射纪录 /150

后 记 /154

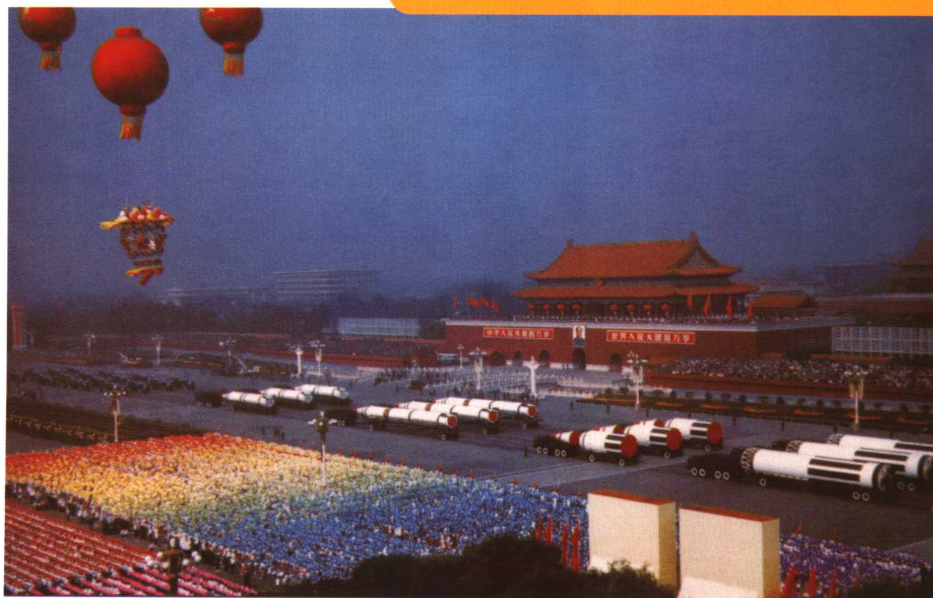
引 言 YINYAN





胡锦涛总书记在庆祝我国首次载人航天飞行圆满成功大会上的讲话中指出：“发展航天事业，是党和国家为推动我国科技事业发展，增强我国经济实力、科技实力、国防实力和民族凝聚力而做出的一项强国兴邦的战略决策。”在党中央、国务院、中央军委的正确领导下，在党和国家几代领导人的亲切关怀和培育下，在全国各部门的大力协同和全国人民的鼎力支持下，我国航天事业从1956年到2006年走过了50年的发展历程，开辟出了一条适合我国国情和自身特点的发展道路，建立起了完整配套的航天科技工业体系，取得了以“两弹一星”和“载人航天”为标志的辉煌成就，为我国的经济建设和国防建设作出了重要贡献，使我国跻身于世界航天大国的行列，使中国航天技术在世界高科技领域占有了一席之地。

50年来，我国航天事业经过几代航天人的不懈努力，从无到有，从小到大，经历了艰苦创业、配套发展、改革振兴、走向世界、再创辉煌等几个历史阶段，形成了完整配套的型号研究、设计、试制、生产和试验体系，建立了设备齐全、能发射各类人造卫星和载人飞船的发射中心和测控网，建立了全国范围内的科研生产协作网和质量保证体系，具备了航天系统工程决策能力，拥有一套成功的管理经验，培育了一支思想素质好、作风过硬、技术精湛的科技队伍和产业大军，达到了相当规模和水平。同时，在导弹武器系统、运载火箭系列、卫星及其应用、载人航天、空间探测等领域，都取得了巨大成就。



□ 1984年10月1日国庆35周年，在北京天安门广场接受检阅的战略导弹队伍。



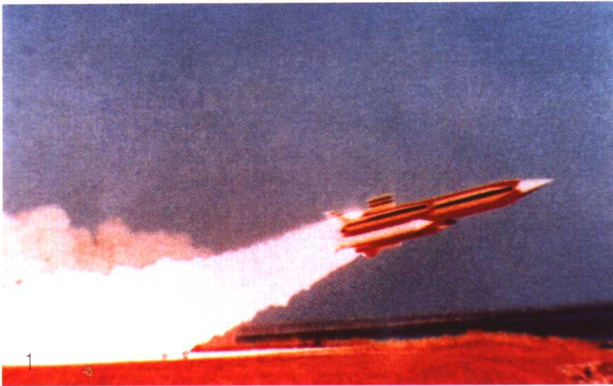
□ 固体导弹。

□ 液体导弹。



导弹武器系统

我国具备了研制多种类型的战略导弹、地地战术导弹、防空导弹、海防导弹等武器的技术和能力。地地战略导弹和战术导弹形成系列，特别是潜艇水下发射和陆基机动发射战略导弹的成功，实现了战略导弹由液体向固体的转变，进一步增强了战略防御能力；新一代防空导弹武器系统和海防导弹武器系统的研制成功，达到了世界同类产品的先进水平。我国众多先进导弹武器系统和装备，必将为维护国家的安全与统一，保护人民的和平劳动，提升我国的综合国力，有效地防止国际敌对势力对我国的战略包围和突袭，作出十分重要的贡献。







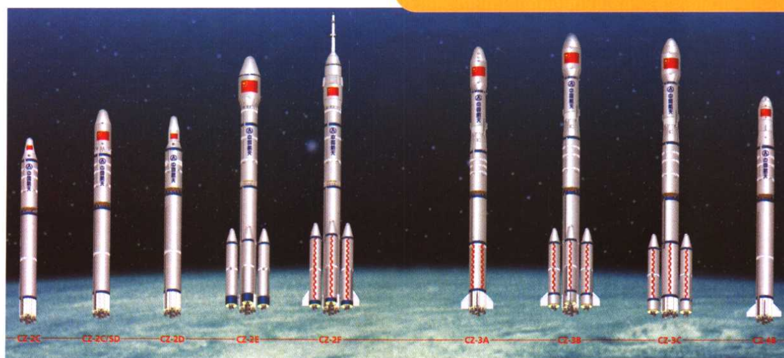






□ 1、2、3. 我国独立研制的海防导弹。4、5、6. 我国独立研制的防空导弹。

□ 中国长征系列运载火箭。



运载火箭系列

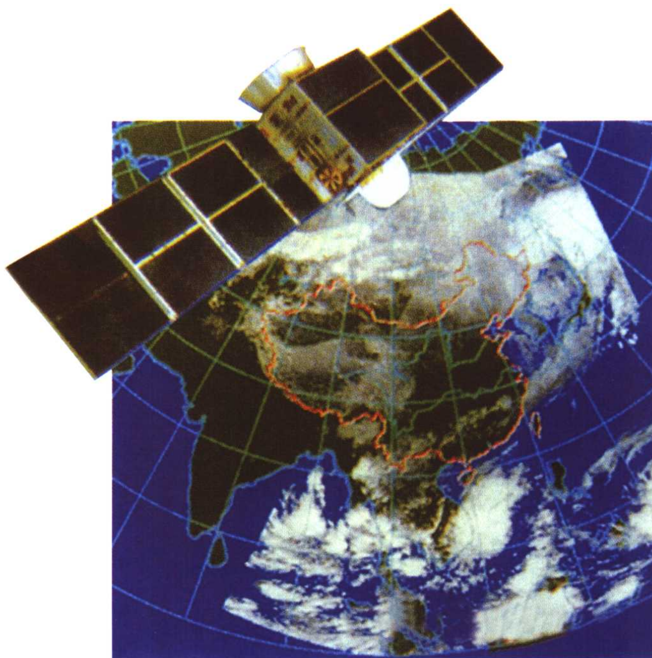
我国拥有了研制、生产、发射近地轨道、地球同步转移轨道、太阳同步轨道运载火箭的能力。从常温液体推进剂发展到低温高能推进剂，从液体推进剂发展到固体推进剂，从串联式火箭发展到并联式火箭，从单星发射发展到一箭多星发射，从常规货运火箭发展到高可靠的载人运载火箭，局部实现了系列化、组合化、模块化。在低温高能燃料技术、火箭捆绑技术、一箭多星技术、静止轨道卫星发射与测控技术等方面都达到了世界先进水平。

我国自主研制使用的12种型号的长征系列运载火箭，其近地轨道的最大运载能力达到9500千克，地球同步转移轨道的最大运载能力达到5100千克。截至2006年9月，长征系列运载火箭已进行了90次发射，发射成功率达到92%以上，特别是自1996年10月以来，长征系列运载火箭已连续48次发射成功。长征系列火箭自1985年正式投放国际商业卫星发射服务市场，1990年4月实施首次商业发射以来，已进行了24次商业发射服务，成功地发射了28颗国外卫星，取得了举世瞩目的成绩。

□ 长征2号丙运载火箭发射。



□ 风云1号卫星及其发回的云图。

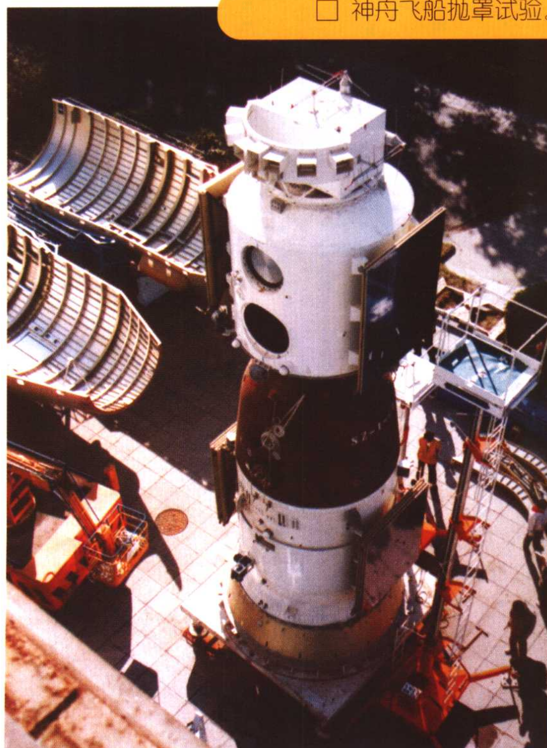


卫星及其应用

我国已拥有研制通信卫星、气象卫星、资源卫星、科学实验卫星等航天器的能力，在卫星回收技术、轨道控制技术、姿态控制技术等方面达到了国际先进水平。截至2006年9月9日，我国共自行研制并成功发射了73颗卫星，初步形成了返回式遥感卫星、“东方红”通信广播卫星、“风云”气象卫星与海洋卫星、“实践”科学探测与技术试验卫星、“资源”地球资源卫星及“北斗”导航定位卫星六个卫星系列。各种应用卫星已广泛应用于经济、科技、文化、教育和国防建设的各个领域，取得了显著的社会效益和经济效益。

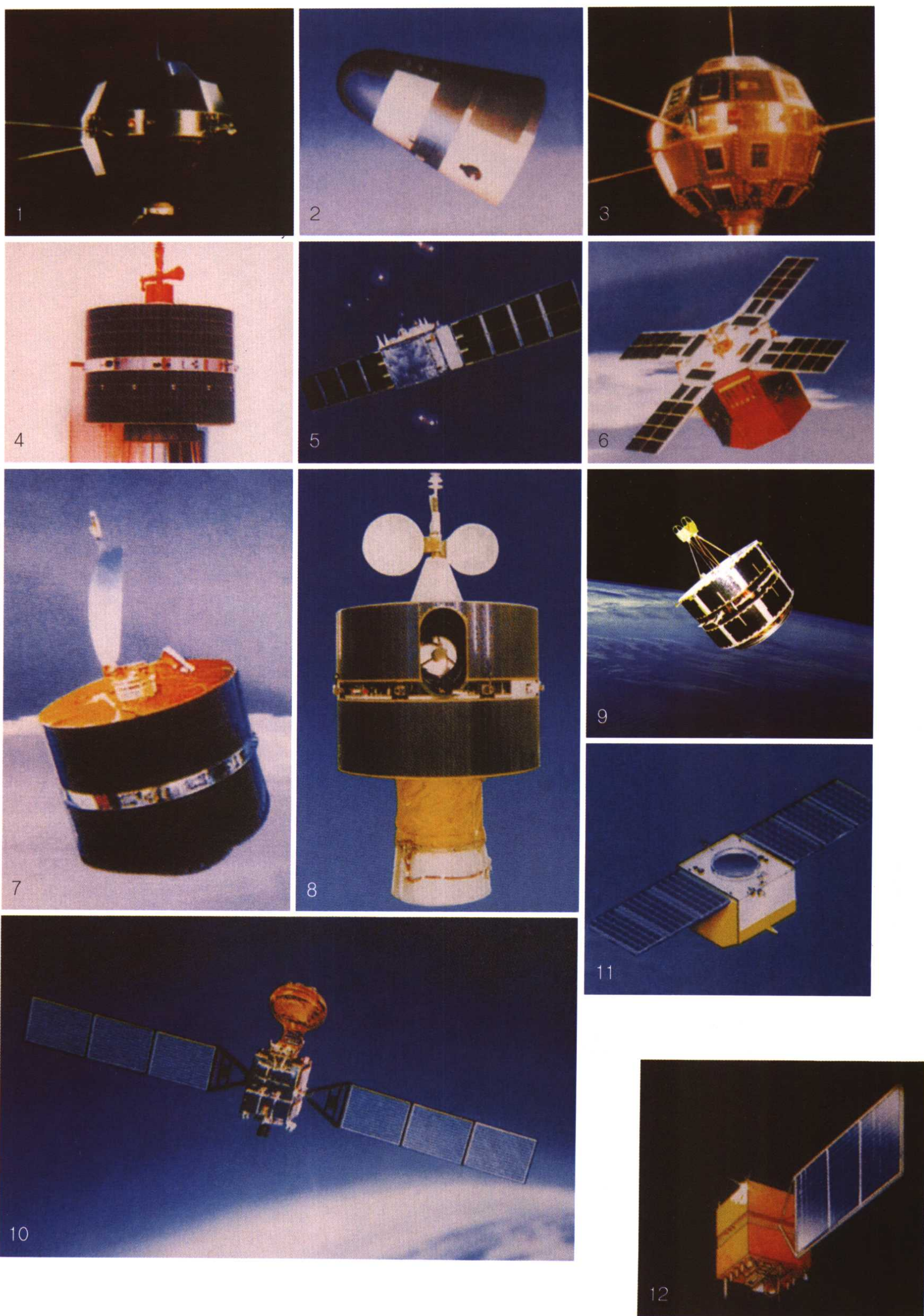
我国已成功开发了卫星广播电视传输系统、卫星通信地球站系统、卫星云图接收系统、卫星数据通信系统等卫星应用产品，在通信广播、电视教育、天气预报、气候预测、自然灾害和生态环境监测、海洋监测等领域发挥了重要作用。

□ 神舟飞船抛罩试验。

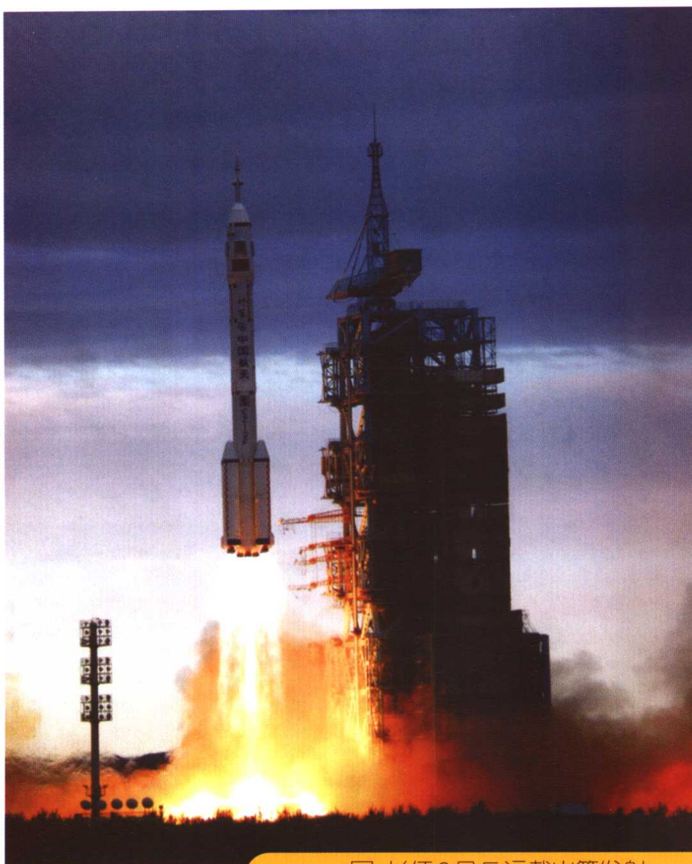


载人航天技术

我国从1999年11月到2003年1月，连续四次成功进行了无人飞船发射试验，在空间材料科学、生命科学、空间探测、对地观测等领域进行了广泛的科学实验，取得了重要成果。2003年10月和2005年10月，先后成功发射了两艘载人飞船，三名航天员平安返回地面，两次载人航天飞行取得圆满成功。我国成为世界上第三个依靠自己的力量将自己的航天员送上太空并安全返回的国家。

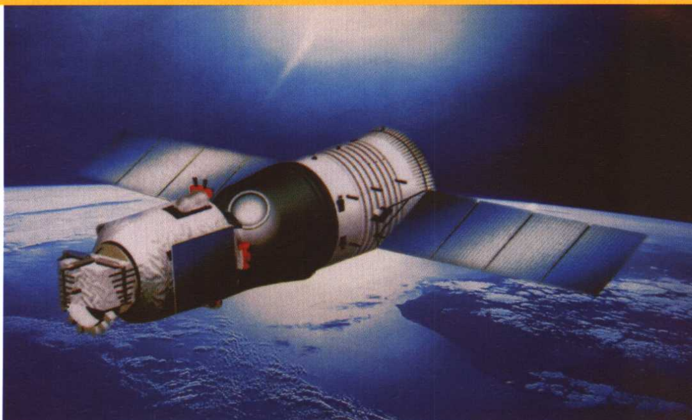


□ 我国发射成功的各类人造卫星：1.东方红1号卫星 2.返回式卫星 3.实践1号卫星 4.东方红2号卫星 5.风云1号卫星 6.实践2号卫星 7.东方红2号甲卫星 8.风云2号卫星 9.实践4号卫星 10.东方红3号卫星 11.海洋1号卫星 12.资源1号卫星



□ 长征2号F运载火箭发射。

□ 1999年11月20日，神舟1号试验飞船发射成功，21日成功回收。



空间探测技术

我国实施了“地球空间双星探测计划”。2003年12月和2004年7月，赤道星探测1号和极轨星探测2号先后成功发射，进入预定轨道，并开始了卓有成效的空间探测工作。我国的航天技术已发展到深空探测阶段。2004年5月25日正式启动了绕月探测工程，将按计划发射月球探测器。整个探月工程已经取得初步进展。

我国新兴的航天事业，促进了国民经济和社会的持续发展，带动了科学技术的全面进步，增强了国防实力，提高了国家的综合国力和国际地位。中国人民有志气、有能力攀登世界航天科技高峰，屹立于世界民族之林。

创建航天事业

CHUANGJIAN HANGTIAN SHIYE

发展航天事业的决策

组织研制机构和科研队伍

争取苏联的技术援助

全力仿制“1059”导弹

研制小型探空火箭

A

1　发展航天事业的决策

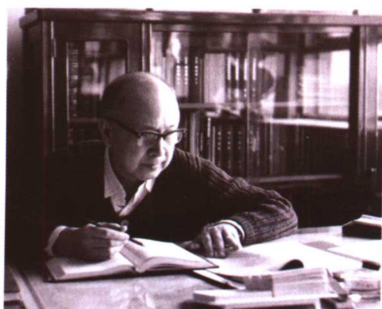
1956年1月25日，毛泽东主席在最高国务会议上指出："中国人民应该有一个远大的规划，要在几十年内，努力改变我国在经济上和科学文化上的落后状况，迅速达到世界上的先进水平。"同年1月31日，周恩来总理在全国政协二届二次全体会议上提出"向现代科学技术大进军"。

根据毛泽东主席的建议，在周恩来总理的领导下，国务院成立了科学规划委员会，并组织全国600多位科学技术专家，研究制定了《1956－1967年科学技术发展远景规划纲要（草案)》，其中一节是"喷气和火箭技术的建立"，强调了包括发展火箭技术在内的57项重点任务。按照这个规划，中国要在12年内能够"独立进行设计和创造国防上需要的、达到当时先进性能指标的导弹"，"火箭技术走上独立发展的道路并接近世界先进的科学技术水平"。

实际上，在此之前，中共中央就对发展"两弹"（原子弹、导弹）作了筹划和部署。1955年10月后，彭德怀元帅、陈毅元帅、叶剑英元帅、陈赓大将等先后接见从美国归国不久的火箭技术专家钱学森，商讨了中国研制导弹的问题。1955年11月25日，陈赓带着国防部长彭德怀的指示，专程从北京到哈尔滨军事工程学院接待钱学森参观时询问："钱先生，您看我们能不能自己造出火箭、导弹来？"钱学森不假思索地脱口答道："有什么不能的，外国人能造出来的，我们中国人同样能造得出来，难道中国人比外国人矮一截不成！"陈赓听了兴奋地说："好，我就要您这句话。"1955年12月下旬，钱学森从东北回到北京，彭德怀元帅在接见钱学森时问："我们能不能先搞出一种短程导弹，比方说射程500公里，这需要什么样的人力、物力和设备条件？估计需要多长时间可以造出来？"钱学森回答说："搞导弹当然不是一件容易的事，需要有一支搞研究和设计的队伍，需要建一些地面试验设备，也需要有专门的加工制造工厂，原材料可能需要全国各有关部门的支持。至于人力、物力，这需要仔细估算一下。而时间嘛，美国从军方开始支持搞导弹，到搞出第一枚导弹，用了近10年的时间。我想，我们可以比他们快，有5年的时间我看是可以的。"1955



□ 聂荣臻，国务院副总理兼国防科委主任。



□ 钱学森同志。

年底和1956年初，毛泽东主席在中南海住处两次接见钱学森，进一步谈到在火箭等新兴科学技术方面赶上世界先进水平的问题。毛泽东主席问道："从现在起，我们抓紧时间，埋头苦干，争取在第三个五年计划末期，使我国在原子能、火箭等最急需的科学技术接近世界先进水平，能不能做到？"钱学森答道："只要计划周密，工作努力，是可以实现的。"周恩来总理接着说："钱学森是对的。新中国潜藏着巨大的创造力量，只要把各方面的力量和积极因素都调动起来，是会创造奇迹的。"1956年2月17日，钱学森根据周恩来总理的要求，报送了《建立我国国防航空工业的意见书》，提出了发展我国火箭、导弹技术的方案意见。

1956年3月14日，周恩来总理召集中央军委会议，研究发展航空与导弹技术的问题。钱学森在会上介绍了关于在中国发展导弹技术的规划设想。会议决定在国防部内成立航空工业委员会，统一领导航空和导弹事业。5月10日，国务院副总理兼航空工业委员会主任聂荣臻向国务院、中央军委提出《关于建立我国导弹研究工作的初步意见》。5月26日，周恩来总理出席中央军委会议讨论聂荣臻提出的报告，并代表中共中央宣布了发展导弹的决定。周恩来指出："中国发展导弹不能等待一切条件都具备了才开始进行，而应当采取集中力量、突破一点的方针，尽快开展导弹的研制工作。"

2　组织研制机构和科研队伍

根据中央批准的《关于建立我国导弹研究工作的初步意见》，开始筹建专门的导弹研究机构，调集科技人员，落实开展研制工作的条件。

1956年夏，同时筹备成立作为导弹管理机构的国防部第五局（以下简称国防部五局）和作为导弹研究机构的国防部第五研究院（以下简称国防部五院），钟夫翔任国防部五局局长，钱学森任第一副局长兼总工程师，林爽任副局长兼副总工程师。1956年10月8日，国防部五院正式成立，钱学森任院长，白学光任副院长。聂荣臻副总理出席成立大会，他在讲话中勉励大家努力学习，掌握导弹技术，毕生致力于中国的导弹事业，并提出"自力更生为主，力争外援和利用资本主义国家已有的科学成果"作为建院方针。钱学森在讲话中说："我们是白手起家，创业艰难，但一定要完成党中央、毛主席交给我们的任务。我们不要向困难低头，只要大家认真对待，就没有攀登不上的高峰，就没有克服不了的困难。"国防部五院的开篇课程，就是钱学森讲授的《导弹概论》，它把大家引进了航天之门。

根据周恩来总理的指示和国务院的安排，国防部五院最初集中抽调了


□ 钱学森，国防部五院院长。


□ 谷景生，国防部五院政委。


□ 刘秉彦，国防部五院副院长。


□ 王诤，国防部五院副院长。


□ 刘有光，国防部五院政委。

30多位专家和143名应届大学毕业生，组建了导弹总体、空气动力、结构强度、发动机、推进剂、控制系统、控制元件、无线电、计算技术、技术物理等十个研究室，任新民、屠守锷、梁守槃、庄逢甘、李乃暨、梁思礼、朱敬仁、冯世璋、朱正、吴德雨等专家分别担任室主任或技术负责人。后来，又陆续调集蔡金涛、吴朔平、黄纬禄、卢庆骏、徐兰如、谢光选、姚桐斌、杨南生、王希季、杨嘉墀、陆元九、屠善澄、钱骥、黄敞等一批著名专家，作为航天相关专业技术带头人，主持研究设计工作。

1957年初撤销国防部五局，并入国防部五院。由钱学森任院长，谷景生少将任政治委员，刘秉彦少将为副院长。根据1957年中苏《10月15日协定》外援变化的情况，1957年11月16日，中央决定以国防部五院为总院，在总院10个研究室和军事电子科学研究院的基础上组建一、二分院，调王诤中将任国防部五院副院长，加强国防部五院的领导工作。同年12月2日，中央任命钱学森为国防部五院院长兼一分院院长，刘有光少将为国防部五院政治委员，王诤中将为国防部五院副院长兼二分院院长，谷景生少将为国防部五院副政委兼一分院政委，刘秉彦少将为国防部五院副院长兼一分院副院长。一分院负责承担导弹总体设计和弹体、发动机的研制，二分院负责承担导弹控制系统的研制。1960年国家又抽调一批技术骨干和分配了4000名大学毕业生到国防部五院工作。1961年9月1日成立三分院，承担空气动力研究实验、液体火箭发动机研究试验和全弹试车任务。1964年4月4日又成立四分院，承担固体火箭发动机与固体推进剂的研制任务。此外，1961年8月1日上海市第二机电工业局（简称上海机电二局，下同）成立，组建了上海导弹研制基地。我国的导弹研制很快取得进展。

3 争取苏联的技术援助

中国发展导弹技术的立足点放在依靠自己力量的基础上，在坚持自力更生的同时，也尽可能地争取必要的与可能的援助。1957年，苏联政府表示了向中国提供新技术援助的态度。中国派出以聂荣臻为团长，陈赓、宋任穷为副团长的中国政府代表团，赴苏联商谈新技术援助问题，钱学森是代表团成员，在代表团技术顾问中包括屠

守锷、林爽等人。1957 年 10 月 15 日，中苏签订了苏联在火箭方面援助中国的新技术协定。协定规定：自 1957 年至 1961 年底，苏联向中国提供几种导弹样品和有关技术资料，派遣技术专家帮助中国进行仿制，并提供导弹研制和发射试验基地的工程设计图纸、资料，增加接收中国火箭专业留学生的名额。

根据中苏 10 月 15 日协定，1958 年苏联陆续派专家来华，进行导弹研制基地和发射试验场的选址考察。1958 年3月，国防部五院在北京的导弹研制基地四项工程开始设计和建设。这四项工程是导弹总体及发动机研制工程、控制导引系统研制工程、火箭发动机试验工程、空气动力研究工程。同时选择在内蒙古自治区额济纳旗地区的戈壁滩上建设第一个导弹发射试验场，即现在的酒泉卫星发射中心。

1959 年 12 月，国防部五院成立了基本建设工程修建委员会，罗瑞卿大将任主任委员。北京导弹基地的四项工程在苏联的援助下，依靠全国各地的支援，开始如火如荼地建设起来。1960 年和 1961 年，这四项工程建设达到高潮，参加施工的有一个步兵师、两个工兵团、两个汽车团以及几个建筑公司的 1.5 万人，完成建筑面积 100 多万平方米。

1957 年 12 月，组建导弹操作的炮兵教导大队，苏方派来 100 多名官兵，帮助训练导弹使用部队。1958 年 1 月13 日举行第一期开学典礼，600 多名学员在苏军人员的指导下进行了五个月的训练。后来教导大队扩展为地地导弹营和地空导弹营，并培养了一大批导弹科技人员、操作人员。直到 1959 年 4 月，苏军官兵全部撤走，教导大队训练结束。中国的导弹部队也从这里诞生、演变、成长起来。

4　全力仿制“1059”导弹



□ 1956 年 12 月 29 日，钟夫翔、任新民等参加苏援导弹接收仪式。

1956年12月，苏联答应给一枚解剖了的和一枚不解剖的P–1近程地地导弹作为教学弹。月底，国防部五院派任新民、史成章等到满洲里接收下来，并运达当时国防部五院的驻地——466医院。根据中苏 10 月 15 日协定，苏方国防部通知于 1957 年 12 月下旬以两列火车 60 节车皮载运两枚P–2导弹及其相关地面设备运抵中苏边境的满洲里口岸，同时派遣 103 名官兵随同设备来华，向中方教授设备使用和维护，时间为三个月。接此通知后，国防部五院派院务部长耿锐和教导大队队长孙式性、技术连连长黄毅等 50 人，到满洲里接收苏援火箭装备，然后采取严密的保


□ 张爱萍（右一），解放军副总参谋长兼国防科委副主任。


□ 孙继先，国防部五院副院长兼20基地司令员（左一）；栗在山，国防部五院副政委兼20基地政委（左二）。


□ 梁守槃，“1059”导弹总设计师（右为任新民）。

密措施，运到北京长辛店的一座建筑物里。从此，国防部五院开展了广泛的技术学习活动，在苏联技术专家的帮助下，组织P-2导弹的仿制工作。

P-2是单级近程地地导弹。导弹弹体长17.7米，最大直径1.65米，起飞质量20.5吨，采用液氧和酒精做推进剂，射程590公里。当时许多富有热情的科技人员认为这已经是过了时的、被淘汰的装备，主张研制更为先进的导弹。聂荣臻元帅指示：“仿制是爬楼梯，爬上楼梯才是平地，那时再学跑步。我们要通过仿制爬楼梯、大练兵，再向独立设计发展。”P-2导弹仿制的代号是“1059”，意即要求1959年10月发射。最初的总设计师是梁守槃，并集中了姚桐斌、蔡金涛、谢光选、张履谦、刘传儒、李伯勇等一批科研带头人。仿制从拆卸解剖导弹、翻译消化资料，到进行设计，充分了解和掌握P-2导弹的技术问题。

聂荣臻元帅对国防部五院副院长王秉璋、王诤中将说：“中国人是聪明的，并不比别的民族笨，要依靠自己的专家和工人，搞出自己的导弹。”1960年6月，正当“1059”导弹仿制进入关键时刻，苏联政府提出要中断援助，首先在原材料和元器件供应方面“卡脖子”，使仿制进程受到严重影响。在这种情况下，党中央、毛泽东主席果断决定，要自力更生发展我国的尖端技术。毛泽东主席说：“要下决心搞尖端技术。赫鲁晓夫不给我们尖端技术，极好！如果给了，这个账是很难还的。”遵照这个精神，聂荣臻元帅对国防部五院指示说：“一定要争口气，依靠我们自己的专家，自力更生，立足国内，仿制P-2导弹决不能动摇，无论如何要搞出来。”中国科技人员和工人发扬自力更生、发愤图强精神，决心要造出争气弹，为国争光。这年9月，要执行发射苏制P-2导弹的“101”任务，苏联专家在撤走之前表示用中国的推进剂不合格，不能用来作试验，但总设计师梁守槃经过精心计算，认为国产推进剂完全可用。9月10日，使用国产液氧和酒精做推进剂试验发射一枚苏制P-2导弹获得成功。

与此同时，依靠我国自己的力量仿制的“1059”导弹总装测试完毕，等待执行代号为“102”的试验发射任务。中央军委批准组成了以张爱萍上将为主任委员，孙继先、钱学森、王诤为副主任委员的“1059”



□ 在中国军事博物馆展出的东风1号地地导弹。

导弹试射委员会。聂荣臻元帅向周恩来总理报告："'1059'导弹已经仿制完成，准备在酒泉发射基地试验飞行。"周恩来总理对聂荣臻说："头一回，打好了很好，打不好再从头来，我们中国人有这个志气。"聂荣臻一行进入戈壁滩，他对全体试验队员说："我们自己制造的导弹就要从你们手中起飞，一定要沉着、冷静地操作，党和人民信任你们，现在就看你们的了！"

1960年11月5日上午，酒泉发射基地上空晴朗无云，能见度极好。9时2分28秒，中国第一枚仿制国产导弹点火发射，扶摇直上蓝天，按预定轨道飞行560公里，7分37秒后命中目标区。在苏联专家撤走82天后，"1059"导弹一举发射成功，向全世界宣告中国开始拥有了自己的导弹武器。当天新华社发出电讯称："我国第一枚地地导弹，在我国西北地区发射成功，精确命中目标。"钱学森在现场高兴地对参加试验的科技人员说："我说我们是会取得成功的，现在我们不是已经取得了初步的成功吗！"当晚，聂荣臻元帅在基地祝捷会上自豪地说："在祖国的地平线上，飞起了中国自己制造的第一枚导弹，这是我国军事装备史上一个重要的转折点。"

"1059"导弹后来命名为东风1号，现在可以在北京中国军事博物馆的展厅中目睹它的雄姿风采。

5 研制小型探空火箭


□ 杨南生，上海机电设计院副院长。

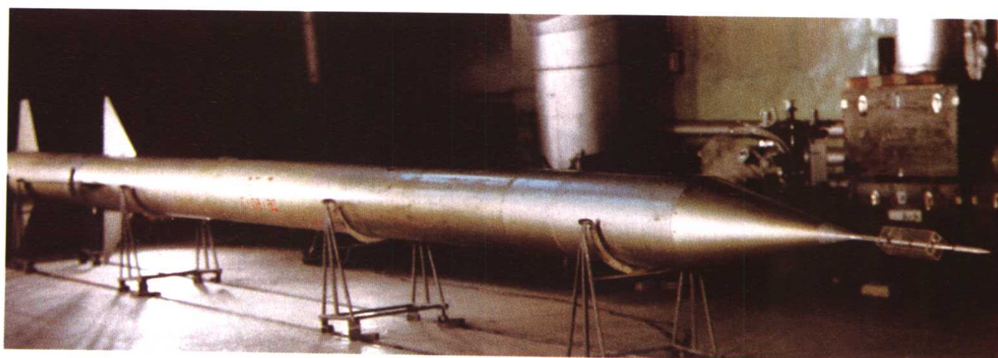

□ 王希季，上海机电设计院总工程师。

1958年9月22日，北京航空学院（现北京航空航天大学）成功研制和发射了一种作为教学用的北京2号探空火箭。

1958年后，在国防部五院集中仿制地地导弹的同时，中国科学院的上海机电设计院（1963年划归国防部五院建制）设计了小型探空火箭。从1959年7月开始，在副院长杨南生、总工程师王希季的主持下，制定了研制T−7探空火箭计划，并先从缩比的模型火箭T−7M起步。

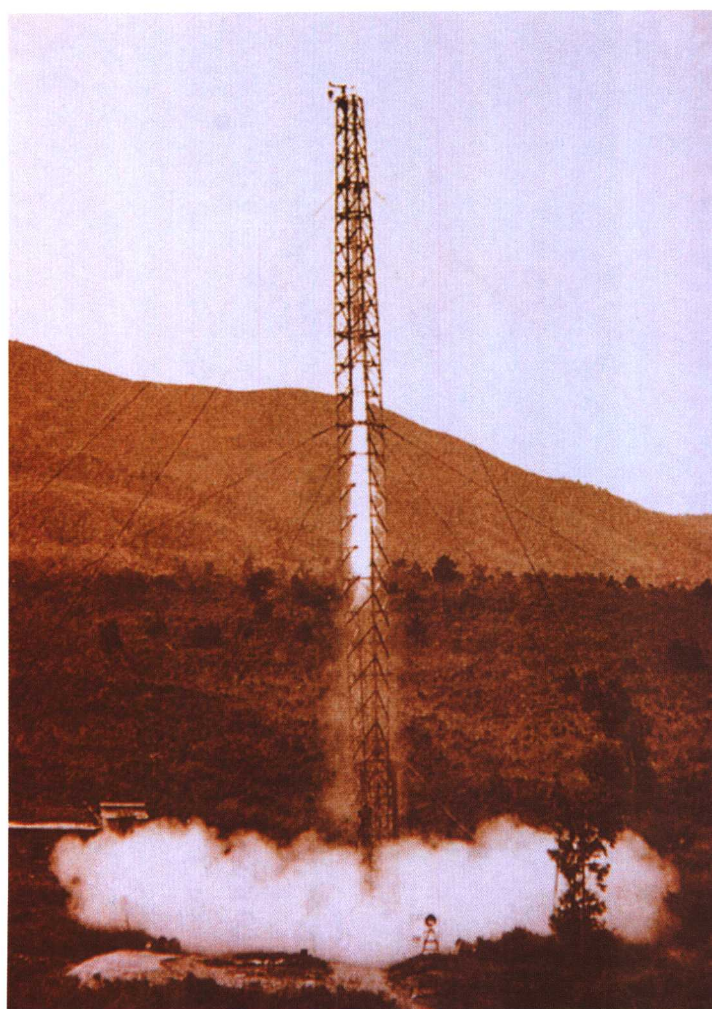
T−7M是一种由液体燃料主火箭和固体燃料助推器串联起来的两级火箭。火箭起飞质量190千克，总长5345毫米，箭体直径250毫米，火箭飞行高度8～10公里。上海机电设计院利用上海市郊江湾机场的一座地下碉堡作为发动机热试车的场所。聂荣臻、张劲夫、钱学森曾到江湾机场钻进防空洞，观看了近旁碉堡内T−7M主发动机热试车的情景。

1960年2月19日，在上海市南汇县老港镇东2公里的一块稻田上，建起了十分简陋的发射设施。T−7M模型火箭完成了临射前的一切准备工作，竖立在20米高的发射架上。火箭点火后，直上云霄，第一枚试验型探空火箭发射成功。这是中国探空火箭技术取得的第一个具有工程实践意义的成果。


□ 第一枚T−7探空火箭。

1960年5月28日，毛泽东主席到上海新技术展览会尖端技术展览室视察了T-7M探空火箭。他向担任解说的主任设计师潘先觉询问火箭能飞多高，潘先觉回答说："飞到8公里。"毛泽东主席意味深长地说："8公里那也了不起！应该8公里、20公里、200公里地搞上去。"1960年9月13日，在安徽省广德试验场成功发射T-7探空火箭，飞行高度19公里，箭头回收成功（实际上，T-7探空火箭的最大飞行高度达到60公里）。1963年12月22日，T-7A探空火箭首次发射成功，飞行高度达到125公里。

1998年2月19日，在上海东海之滨的南汇县老港镇东进村矗立起一座巍峨的纪念碑，记载了我国第一枚探空火箭诞生的伟绩。



□ 1963年12月22日，我国第一枚T-7A探空火箭发射。

突破“两弹一星”

TUPO “LIANGDAN YIXING”

从研究院到工业部

独立研制东风 2 号导弹

完成“两弹结合”试验

实施“八年四弹”规划

防空导弹和飞航导弹

启动人造卫星研制计划

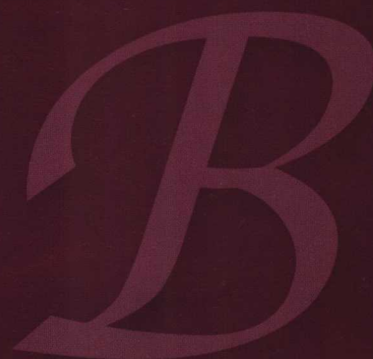
研制长征 1 号运载火箭

第一颗人造地球卫星诞生

研制实践 1 号卫星

返回式卫星从失败到成功

“两弹一星”的成功经验



1 从研究院到工业部



□ 王秉璋，先后任国防部五院院长、七机部部长。

1960年2月，中央军委提出并经党中央批准“两弹为主、导弹第一”作为发展尖端武器的方针，并作出了加强国防部五院领导的决定。1960年3月18日，中央决定刘亚楼上将兼任国防部五院院长，王秉璋中将兼任国防部五院副院长，主持日常工作，钱学森改任主管科技工作的副院长。1962年6月，刘亚楼上将不再兼任国防部五院院长，由王秉璋中将任国防部五院院长，刘有光仍任国防部五院政治委员，王诤、刘秉彦、谷广善、周维、孙继先先后任国防部五院副院长，曹光琳、王文轩、栗在山先后任国防部五院副政治委员。

1960年国家进入“三年经济困难”时期，对发展国防尖端技术项目是“上马”还是“下马”，产生了不同意见。毛泽东主席说：“要下决心搞尖端技术，不能放松，更不能下马。”聂荣臻元帅进一步指出：“要自力更生，发愤图强，争一口气，突破从仿制到设计这一关，迅速发展提高，建设我们自己高度技术水平的导弹技术体系。”

根据型号任务发展的需要，从1963年起，在国防部五院的四个分院基础上，组建了以型号技术抓总和研究设计为主的四个研究院。同时扩大试制生产能力，建立比较完整配套的导弹研制生产体系，为实现由研究院向工业部的过渡准备条件。1964年11月23日，中央决定成立第七机械工业部（以下简称七机部），统一管理导弹工业的科研、设计、试制、生产和有关基本建设工作。王秉璋任七机部部长，钱学森、刘有光、刘秉彦、谷广善和张凡、曹光琳先后任副部长。1964年底，七机部成立后，下属四个研究院、上海机电二局



□ 1960年，刘亚楼、刘有光、张钧（国防部五院一分院政委）到火箭发动机试验站检查工作。

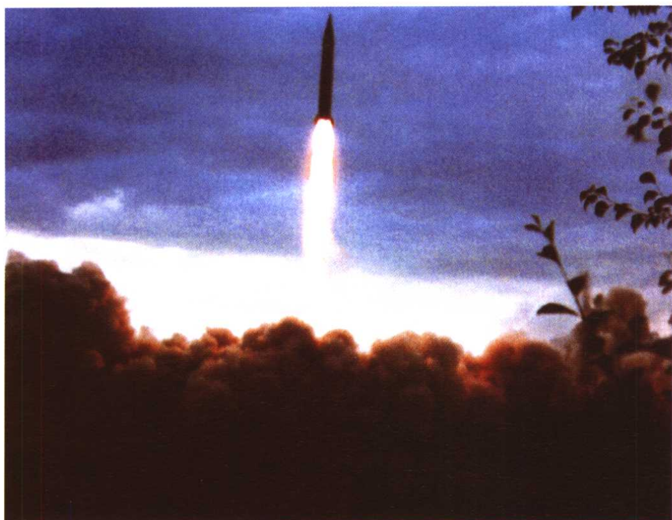
及其所属科研生产单位作了相应的机构调整，以适应整个导弹工业的发展。

1965年，七机部开始大规模的三线建设，各研究院和上海机电二局及部直属的一些工厂分别承担三线基地的建设任务，在贵州、四川、陕西、湖南等三线地区建设起了061、062、063、064、066、067、068等基地，完善了导弹工业的研制生产格局。1968年鉴于人造卫星研制管理的需要，又成立了第五研究院（即中国空间技术研究院，以下简称七机部五院）。这样，中国航天科技工业的发展基础已初步建成，为“两弹一星”技术的成功突破创造了条件。



□ 1965年初，王秉璋（左二）、钱学森（左一）、王诤（右一）、曹光琳（中）赴三线选址。

2　独立研制东风2号导弹



□ 东风2号中近程地地导弹。

东风2号是中国自行设计的第一个地地导弹型号。中央军委和聂荣臻副总理指示，中国发展导弹应当贯彻循序渐进的方针和量力而行的原则，决定先搞中近程地地导弹。根据这一指示，在1960年讨论总体方案设计时，决定充分利用仿制的技术成果，在“1059”导弹的基础上，采取“爬高”的办法，独立研制一种新型号，这就是后来命名为东风2号的中近程地地导弹。

东风2号导弹射程比“1059”导弹增加1倍，导弹全长20.9米，最大直径1.652米，起飞质量为29.8吨。1960年9月成立东风2号型号设计委员会，林爽任主任委员，后来被任命为总设计师，屠守锷为副总设计师。

1960年12月，东风2号完成全部初步设计，总体和各分系统设计图纸陆续下厂，开始初样生产。1961年5月第一发导弹试装完毕。1961年11月合练弹出厂，达到合练要求。1962年2月，第一发导弹总装测试完毕，3月运抵酒泉发射基地。3月21日上午9时5分，东风2号第一发导弹点火发射，起飞后几秒钟，导弹出现较大摆动和滚动，偏离轨道，随后发动机起火。69秒后，导弹坠毁在发射台不远的地方，炸出一个大坑，发射失败。聂

荣臻得到消息后，立即指示："既然是试验，就有失败的可能。要总结经验教训，吃一堑，长一智，以利再战。"

国防部五院认真组织检查，总结分析，经过三个月的仔细研究，找到了问题的症结：一是在总体方案设计中没有很好考虑细长的弹体有弹性振动，会对控制系统造成影响；二是没有进行充分的地面试验，对导弹的结构强度缺乏全面了解；三是没有完全按研制程序办事。经过修改设计，加强地面试验，按研制程序一一解决暴露出的问题，特别是建成全弹振动试验塔、全弹系留试车台和静动力试验室，为大型试验创造了条件。



□ 刘亚楼（左）、钱学森（右）、张钧（后中）在一起。

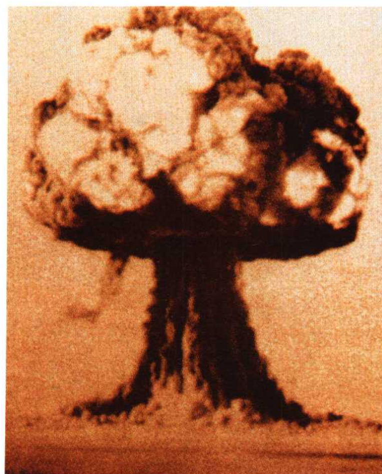


□ 林爽，东风2号地地导弹总设计师。

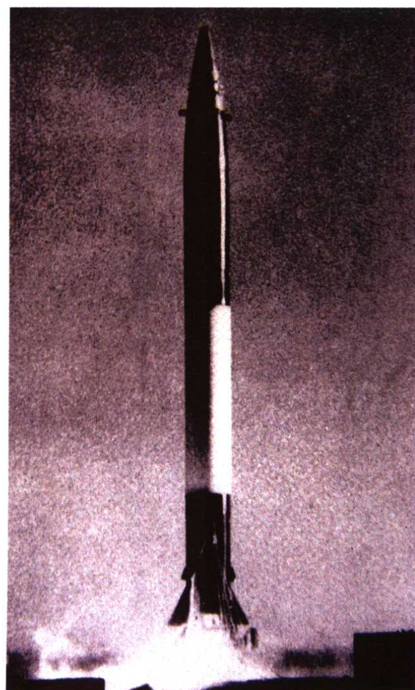
1964年6月29日，在张爱萍将军的主持下，东风2号导弹在酒泉基地再次发射，弹头准确命中目标区，射击精度符合要求。张爱萍从现场向中央报告："东风2号地地导弹，经与钱学森同志共商，于今晨7时零5分正式发射。发射很成功，很顺利！"此后7～10月，又连续发射七枚东风2号导弹，均获得成功。这标志着我国的导弹已跨入独立研制的阶段。

张爱萍曾赋诗盛赞我国导弹发射成功：

红日初升弱水寒，东风扫雾冲云天。
琼楼玉宇结灯彩，广寒宫中鼓乐喧。
万众欢呼山河动，群鸦鼓噪空悲咽。
不畏艰险攀绝顶，乘龙遨游宇宙间。

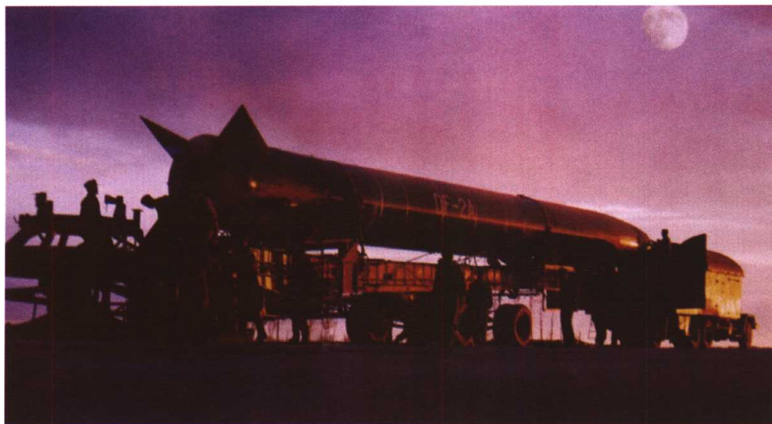


□ "两弹结合"试验的核弹头在预定地点上空爆炸后升起的蘑菇云。



□ 东风2号甲地地导弹。

3 完成"两弹结合"试验



□ 1966年10月27日，东风2号甲地地导弹和核导弹武器试验成功。

东风2号导弹研制发射成功后，国防部五院提出制定我国导弹事业的长远发展规划。钱学森组织有关专家展开讨论，根据我国国情，提出了《我国地地导弹发展途径的意见》。在此基础上，国防部五院发动设计、生产、使用部门的科技人员、干部和工人3000多人参加规划方案讨论，在充分发扬技术民主的基础上，最后形成1964－1972年研制中近程到洲际导弹的"八年四弹"规划。

1964年，鉴于原子弹和中近程导弹研制工作取得进展，中央专委研究部署了导弹核武器的研制工作，决定力争早日以配有核弹头的中近程导弹装备部队。

根据中共中央和毛泽东主席批准的计划，国防科学技术委员会（以下简称国防科委）、国防工业办公室（以下简称国防工办）组织开展导弹和原子弹"两弹结合"的研制任务。周恩来总理提出：要提高东风2号导弹的射程，使它成为一个有实战价值的武器。1964年11月，国防部五院将增大射程的东风2号导弹命名为东风2号甲导弹，制定了东风2号甲的设计方案。



□ 1966年10月27日，聂荣臻（左三）与钱学森（右三）等在导弹发射基地。

经过广大科技人员一年多的设计、试验、攻关，1965年11月东风2号甲导弹首飞试验成功。在此之前，1964年10月16日，我国第一颗原子弹爆炸试验已取得成功。1966年在"两弹结合"试验前，周恩来总理十分关心"两弹结合"试验的安全，着重指出："两弹结合关系很大，要严肃认真，周到细致，稳妥可靠，万无一失。"谢光选担任了"两弹结合"协作

小组组长。东风2号甲导弹总装测试完毕后，立即运往酒泉发射基地。周恩来总理委托聂荣臻副总理赴发射现场主持试验工作。

1966年10月27日9时许，东风2号甲导弹载着核弹头从发射场上腾空飞起，然后向西飞行。导弹按预定弹道飞到弹着区上空，核弹头在靶心上空距地面569米的高度爆炸，形成炽热翻腾的蘑菇云，所有测试、取样项目都拿到了成果，第一次核导弹试验取得圆满成功。同年11月21日，聂荣臻副总理向毛泽东、周恩来等中央领导和中共中央、中央军委写了书面报告。报告说："这次试验成功，是毛泽东思想的伟大胜利，是党的树雄心、立壮志、奋发图强、自力更生、赶超世界先进科学技术水平的胜利，是'两弹为主、导弹第一'发展国防科学技术方针的胜利。"这标志着中国正式拥有了具有实战能力的战略导弹核武器。

这次试验成功后，毛泽东主席兴奋地说："谁说中国人搞不出导弹核武器？现在不是搞成了吗！赫鲁晓夫不给我们这些尖端技术，极好，逼得我们自己干出来，我看要给赫鲁晓夫一个一吨重的勋章！"

4 实施"八年四弹"规划

"八年四弹"规划是要在八年（1965－1972年）中研制成功东风2号甲、东风3号、东风4号、东风5号四种地地导弹。

东风2号甲改型中近程地地导弹

1965年2月，中央专委决定对中近程地地导弹进行改进，以增大射程。这种改型的中近程地地导弹命名为"东风2号甲"。七机部一院总体设计部及有关分系统单位用半年多时间，完成了中近程地地导弹的改型工作。经过改进设计，提高了发动机的推力，减轻了全弹结构重量，增加了液氧自动补加装置，将惯性和无线电混合制导改为全惯性制导等，使导弹射程增大了20%，同时改善了导弹的战术技术性能。从1965年11月起，经过改型的东风2号甲中近程地地导弹连续多次进行飞行试验，均获得成功。

东风2号甲用于载核弹头发射成功，走完了中近程地地导弹研制的全过程。这样，就为开展中程、中远程液体地地战略导弹研制奠定了坚实基础。



□ 东风2号甲导弹核武器试验发射。

东风 3 号中程地地导弹



□ 1966 年 12 月 26 日，我国独立研制的中程地地导弹东风 3 号飞行试验成功。

1965 年 3 月，中央专委批准下达了研制中程地地导弹的任务。早在1960年国防部五院就开始作了论证、预研工作。中程地地导弹命名为“东风 3 号”，屠守锷为技术总负责人，总体设计部技术负责人孙家栋主持总体设计方案的论证和总体设计工作。

东风 3 号中程地地导弹采用了与东风 2 号甲中近程地地导弹完全不同的设计方案，集中地应用了预先研究取得的最新技术成果。经过反复论证，动力系统采用可贮存推进剂（硝酸和偏二甲肼）液体火箭发动机，制导系统采用捷联式双补偿惯性制导，从而简化了发射前的准备工作，提高了制导精度。同时，地面设备实现了机动化，使导弹具备区域机动发射能力。

1967 年 5 月 26 日，东风 3 号中程地地导弹在经过两次考核飞行试验后，第三次飞行试验获得圆满成功。6 月 10 日，第四次东风 3 号导弹发射试验又获得成功。后来又进行数次飞行试验，均获成功。1969 年 5 月，中央军委批准该导弹定型。

东风 4 号中远程地地导弹

1965 年 5 月，中央专委批准了东风 4 号中远程地地导弹的研制任务。七机部确定由任新民主持研制工作。

东风 4 号中远程地地导弹是两级液体导弹。首次研制多级火箭，面临许多新的技术问题。导弹二级发动机要在接近真空的环境条件下工作，要解决发动机高空点火的可靠性；制导系统采用了捷联式全补偿制导系统，要解决弹性振动与晃动的稳定性；还要解决级间连接和分离、弹头高速再入防热、氧化剂箱和燃料箱共底等技术问题。1969 年 11 月，东风 4 号中远程地地导弹首次飞行试验，由于指令系统发生故障，致使第二级未能点火，导弹在空中自毁。1970 年 1 月 30 日，东风 4 号中远程地地导弹再次进行飞行试验，获得了圆满成功。1983 年 6 月 29 日，我国中远程导弹武器系统设计定型。

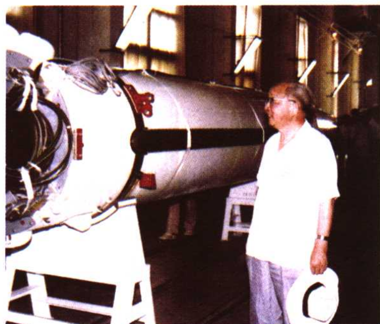


□ 东风 4 号中远程地地导弹发射。

东风5号洲际导弹

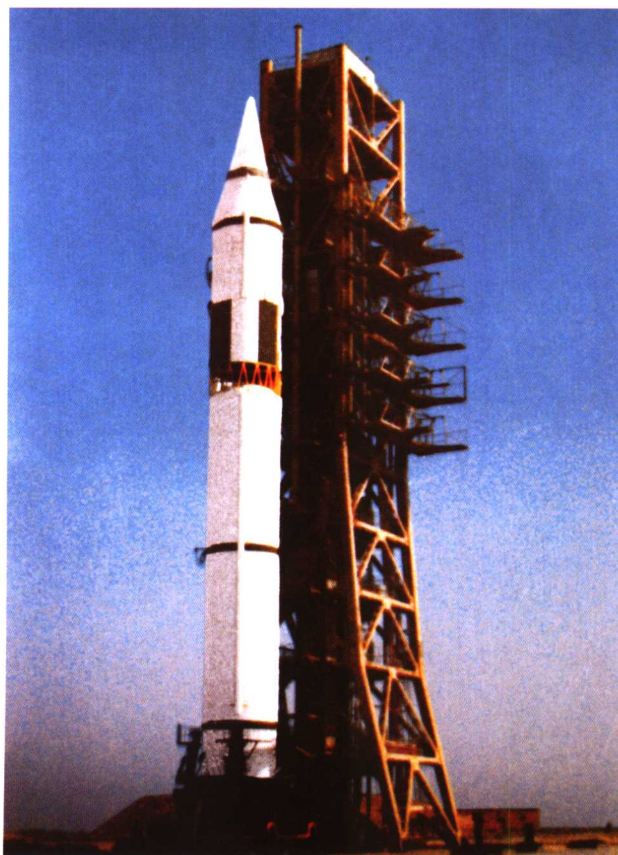
1965年3月，中央专委决定研制洲际导弹，下达了主要战术技术指标。一院副院长屠守锷主持洲际导弹的方案论证和研制工作。

东风5号洲际导弹用的液体火箭发动机由任新民主持论证和研制。发动机确定采用可常温贮存的四氧化二氮和偏二甲肼作推进剂。控制系统在制导和控制专家黄纬禄和梁思礼领导下，经过论证选择了平台—计算机方案，并采用三轴静压气浮陀螺稳定平台系统。七机部在全国有关部门、科研单位和工厂的大力协作下，攻克了一批技术关键。1971年9月10日，洲际导弹首次科研性飞行试验，基本上达到了检验导弹设计方案和各系统的适应性的目的。以后，对原设计方案经过十项较大的改进，通过多次不同状态的高、低弹道飞行试验，获得大量试验数据，对导弹系统进行了有效的考核，为洲际导弹的全程飞行试验打下了基础。


□ 屠守锷，东风5号洲际导弹总设计师。


□ 黄纬禄（左）、梁守槃（中）、梁思礼（右）在一起。


□ 梁思礼在会上讲话。


□ 东风5号洲际导弹。

5　防空导弹和飞航导弹

我国从仿制、改型设计再到自行研制、自主创新，发展形成了蔚为壮观的防空导弹和飞航导弹系列。

防空导弹

从仿制苏制C−750（代号为“543”，后改名为“红旗1号”）的地空导弹开始，1964年12月10日红旗1号地空导弹设计定型，1967年7月10日红旗2号地空导弹设计定型。经历了从中高空到超低空、从地面阵地发射到海上舰艇发射、从车载发射到单兵肩射的发展，大大提高了应急机动能力，至今共研制拥有了20多种红旗、红缨等系列的中高空、中低空、低空、超低空防空导弹武器系统，满足了区域防空、要地防空、野战防空、舰队防空和单兵防空的需要。新一代防空导弹武器的研制成功，填补了低空、超低空防御的空白，已走上了基本型、系列化、高起点、上水平的轨道，初步完成了更新换代任务。

在20世纪60年代，红旗1号和红旗2号防空导弹曾取得击落侵犯我国领空的美制侦察机的辉煌战果。在20世纪90年代中期举行的东海海域军事训练和东南沿海军事演习中，舰空导弹发射获得圆满成功。在1999年国庆50周年的阅兵典礼上，我国新研制的中高空低空导弹、低空超低空导弹、舰载防空导弹参加检阅，展示了自己的风采。



□ 红旗2号甲地空导弹。



□ 红缨5号便携式防空导弹。



□ 红旗61号舰空导弹。



□ 红旗61号甲地空导弹发射试验。

飞航导弹

从仿制代号为“544”（后改名为“上游1号”）的岸舰导弹开始，1966年11月9日上游1号岸舰导弹定型试验完成。1974年和1975年，海鹰1号岸舰导弹设计定型，海鹰2号岸舰导弹设计定型，至今共研制成功上游、海鹰、鹰击等系列20余种型号的飞航式导弹，包括岸舰、舰舰、空舰、潜舰等各种用途的海防导弹，在技术上从亚音速发展到超音速，从液体发动机发展到固体发动机和冲压发动机，从单项制导发展到综合制导。新一代反舰导弹在小型化、高精度、超低空、抗干扰等方面获得很大进展，主要战术技术性能接近或达到世界先进水平。在20世纪90年代中期举行的东海海域军事训练和东南沿海军事演习中，创造了良好成绩。在1999年国庆50周年的阅兵典礼上，各种海防导弹尽显风采。

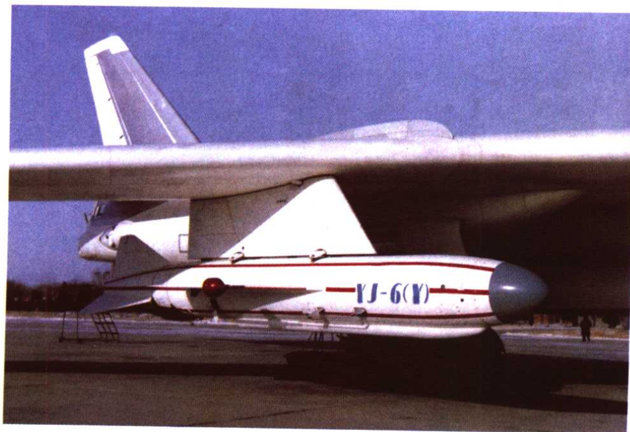
我国各种战略导弹、防空导弹、海防导弹和地地战术导弹一起形成了完整配套的导弹武器系列，拥有了有效的战略威慑力量和防御反击手段，具有了不同发射方式、攻击不同空域的防空能力，以及抗登陆、封锁重要海域和近海作战能力。20世纪90年代中期，我国相继在东海海域和东南沿海举行新型战术导弹和防空、海防导弹发射训练和演习，展示了防空导弹和海防导弹装备已跻身世界先进水平，成为保卫和巩固国防的一支强大力量，为国家的领土、领空、领海筑起了坚固的钢铁屏障，对国防现代化建设作出了新的贡献。



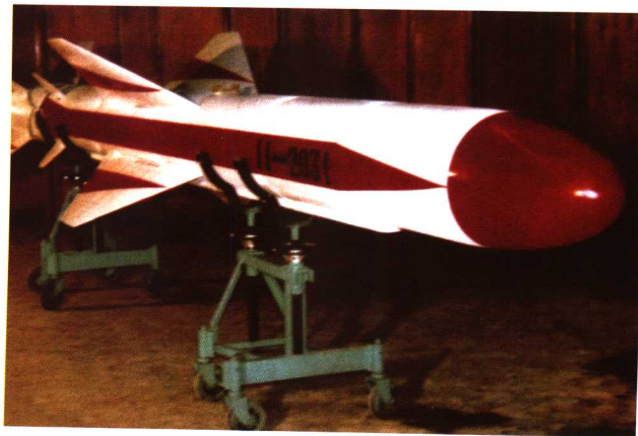
□ 海鹰2号甲岸舰导弹。



□ 海鹰1号甲舰舰导弹。



□ 鹰击6号空舰导弹。



□ 鹰击8号多用途反舰导弹。

6 启动人造卫星研制计划

1958年5月17日，毛泽东主席在中共八大二次会议上提出“我们也要搞人造卫星”。聂荣臻责成中国科学院（以下简称中科院）和国防部五院组织有关人员制定人造卫星发展规划。中科院成立了以钱学森为组长、赵九章和卫一清为副组长的领导小组，筹建三个设计院，把研制人造卫星命名为“581”任务。1959年1月16日，张劲夫传达邓小平总书记指示：“现在放卫星与国力不相称，要调整空间技术研究任务。”中科院调整发展计划，停止研制人造卫星，把力量放在空间技术准备上来，从研制探空火箭着手，为以后研制人造卫星打下良好基础。



□ 1958年10月16日，赵九章、杨嘉墀、钱骥等五人赴苏考察人造卫星研制工作。

1961年6月，在钱学森、赵九章等科学家的倡导下，中科院举办了12次星际航行座谈会，钱学森在第一次座谈会上发表了题为《今天苏联及美国星际航行火箭动力及其展望》的讲演。1963年，中科院成立星际航行委员会，钱学森、赵九章等负责组织制定星际航行发展规划，讨论和安排空间技术的预先研究课题。1965年1月，赵九章、钱学森先后提出了研制人造卫星的建议。钱学森在正式向国家提出的报告中指出：“自从苏联在1957年10月4日发射第一颗人造卫星以来，中国科学院及国防部第五研究院对这项新技术就有些考虑，但未作为研制任务。现在看来，人造卫星有以下几种已经明确的用途：测地卫星、通讯及广播卫星、预警卫星、气象卫星、导航卫星、侦察卫星。重量更大的载人卫星在国际上的应用，现在虽然还不十分明确，但也得有所准备。现在我国弹道式导弹已有一定的基础，现有型号进一步发展，即能发射100千克左右重量的仪器卫星。这些工作是复杂艰巨的，必须及早开展有关的研究、研制工作，才能到时拿出东西。因此建议国家早日制定我国人造卫星的研究计划，列入国家任务，促进这项重大的国防科学技术的发展。”

聂荣臻副总理对钱学森的建议表示赞同，指示“只要力量上有可能，就要积极去搞”。1965年4月，在张爱萍的主持下，国防科委提出了在1970年或1971年发射重量为100千克左右的第一颗人造卫星的设想。中央专委于1965年5月和8月两次开会，原则批准了我国第一颗人造卫星的规划方案，以及争取在1970年左右发射我国第一颗人造卫星的意见。

1968年，鉴于“文化大革命”的特殊情况，中央决定对七机部实行军管。1974年底结束军管。1975年7月，中央任命汪洋少将为七机部部长，在十分困难的情况下，领导航天研制工作取得进展。

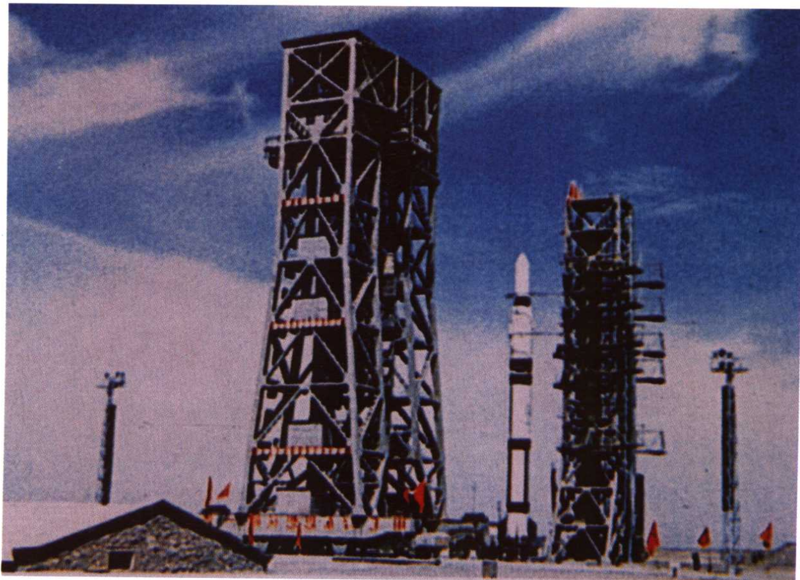
7 研制长征1号运载火箭

1965年，中国开始实施第一颗人造地球卫星工程的研制计划，任务代号为“651”工程。卫星工程由国防科委负责总抓；东方红1号卫星先由中科院负责，后转到中国空间技术研究院（以下简称七机部五院）研制；长征1号运载火箭先由七机部第八设计院负责，后改由七机部一院研制。中央专委提出的指导原则是：“发射卫星的运载工具，在初期以中远程火箭为基础，进行适当修改或配以专门研制的末级火箭发动机而成，下一步再发展大推力运载火箭。”

1967年11月，中央决定研制长征1号运载火箭，以中远程导弹为基础，第一、第二级采用在中远程导弹基础上进行改装，再加上新研制的第三级固体燃料火箭发动机，构成三级运载火箭。火箭总体设计由七机部一院负责总抓；火箭一、二级和控制系统由七机部一院在自行研制的中远程导弹的基础上研制，任新民为技术负责人；第三级固体火箭发动机由七机部四院研制，杨南生为技术负责人。长征1号运载火箭起飞质量81.5吨，起飞推力1040千牛，箭长29.46米，最大直径2.25米，近地轨道的运载能力为300千克。经过四年的攻关，突破了多级火箭技术，1968年初完成火箭总体设计，两年完成各种大型地



□ 任新民在试验现场认真检查测试数据。



□ 1970年4月24日，我国用自行研制的第一枚运载火箭长征1号发射第一颗人造地球卫星——东方红1号。

面试验。在正式发射卫星之前，1970年1月，第一、第二级进行飞行试验，两级火箭分离成功，发动机高空点火也成功，火箭在失重状态下滑行姿态完全正常。1970年3月26日，第一枚发射卫星的长征1号火箭出厂。周恩来总理指示："千万不要认为工作已经都做好了。一定要过细地做工作，要搞故障预想，对各种可能的情况，展开讨论。"他赞扬工人们用勤劳的双手、精湛的技艺，为国家作出了贡献。

东方红1号卫星早在1965年9月由钱骥领导的卫星总体设计组拟定了总体方案。同年10－11月，中科院受国防科委的委托，召开卫星方案论证的"651"会议，初步确定了第一颗人造地球卫星的总体方案。1967年12月，国防科委召开卫星研制工作会议，审定了总体方案和各分系统方案，并正式命名第一颗人造地球卫星为"东方红1号"。确定卫星重量不小于150千克，卫星与运载火箭分离入轨后，末级火箭跟着卫星在空间运行，为了在地球上的人们用肉眼能看见卫星，在末级火箭上加上"观测裙"，卫星还要播放《东方红》乐曲。卫星由结构、温控、能源、跟踪、遥测、天线、科学探测、遥控、姿态测量与控制等九个系统组成。孙家栋、戚发轫先后是第一颗卫星研制的技术负责人。1969年9月，共生产总装了五颗正样星，完成了全部环境模拟试验，星上各分系统工作基本正常。1970年3月21日，总装两颗发射星的工作完成。



□ 孙家栋，第一颗卫星总体负责人。



□ 戚发轫，第一颗卫星技术负责人。

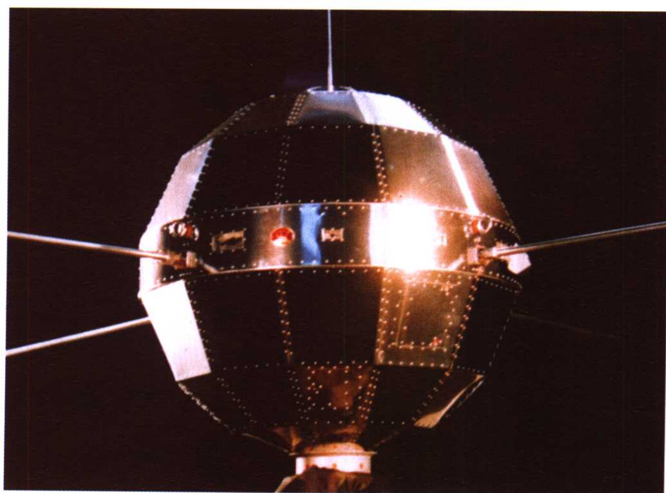
8　第一颗人造地球卫星诞生

发射人造地球卫星是一项十分复杂的系统工程，包括研制运载火箭，建设发射场，研制卫星本体及其携带的科学仪器，建立地面测控网等。仅东方红1号卫星的研制，就攻克了结构系统、热控系统、能源系统、乐音装置及短波遥测系统、跟踪系统、天线系统和科学探测系统等一系列技术难点。

1970年4月1日，长征1号运载火箭和两颗东方红1号卫星运到酒泉卫星发射场。4月2日，周恩来总理召集会议，听取第一颗人造地球卫星及其运载火箭情况的汇报，非常关心了解运载火箭第一级落点位置，十分重视卫星运行中经过国外一些大城市的时间预报。他说，要对我国第一颗人造地球卫星飞经各国首都上空的时间进行预报，一定要把这件工作准备好。

1970年4月10日晚，周恩来总理等领导同志听取从发射基地返回北京的钱学森、李福泽、杨国宇、任新民、

戚发轫等关于卫星、火箭在发射场测试情况的汇报。周恩来总理鼓励说："如果这次成功了，还要继续前进，不要骄傲自满。这次试验也可能搞不成，这不要紧，失败是成功之母。"他最后祝大家返回发射场一路平安，预祝这次发射一举成功。4月16日，中央批准运载火箭和卫星转往发射阵地发射。周恩来总理指示：到发射阵地后，一定要认真地、仔细地、一丝不苟、一个螺丝钉都不放过地进行测试检查。



□ 东方红1号卫星。

1970年4月24日，发射场区天气晴朗，长征1号运载火箭竖立在发射塔架上，卫星进入发射前的准备工作程序。晚上9时35分，指挥员下达"点火"口令，只听震耳的"轰隆"声响，火箭喷出橘红色火焰，飞离发射架，徐徐升空，直冲云霄。晚上9时48分，传来"星箭分离、卫星入轨"的喜讯。9时50分，地面收到卫星播送的《东方红》乐曲，我国第一颗人造地球卫星发射获得圆满成功。4月25日下午，新华社受权向全世界宣布："1970年4月24日，中国成功地发射了第一颗人造地球卫星，卫星运行轨道距离地球最近点439公里，最远点2384公里，轨道平面与地球赤道平面的夹角68.5度，绕地球一周114分钟。卫星重173千克，用20.009兆赫的频率播送《东方红》乐曲。"世界各国纷纷发表评论，指出中国第一颗人造地球卫星发射成功，表明中国的科学技术突飞猛进达到新的高度，是中国在科学技术和工艺方面取得的突出成就，是中国20年来在科学技术上前进的新高峰和里程碑。

张爱萍在"四人帮"的囚室中听到这一喜讯，也不禁吟诗赞道：

闷雷骤响，漫天弥雾障。

火箭冲天心神往，环球高歌嘹亮。

犹念鏖战黄沙，何来恶梦囚枷。

莫道流年空逝，来日遨游天涯。

东方红1号卫星发射入轨后，卫星环绕地球运行，星上能源系统和各种仪器工作正常，实现了"看得见、听得到、抓得着"的要求，星上各种仪器实际工作的时间远远地超过了设计要求，《东方红》乐音装置和短波发射机连续工作了28天，取得了大量的工程遥测数据。直到1970年5月14日，卫星才停止发送信号。第一颗人造地球卫星的发射成功，标志着中国成为世界上第五个独立研制、发射人造卫星的国家，在中国航天史上具有划时代的意义。

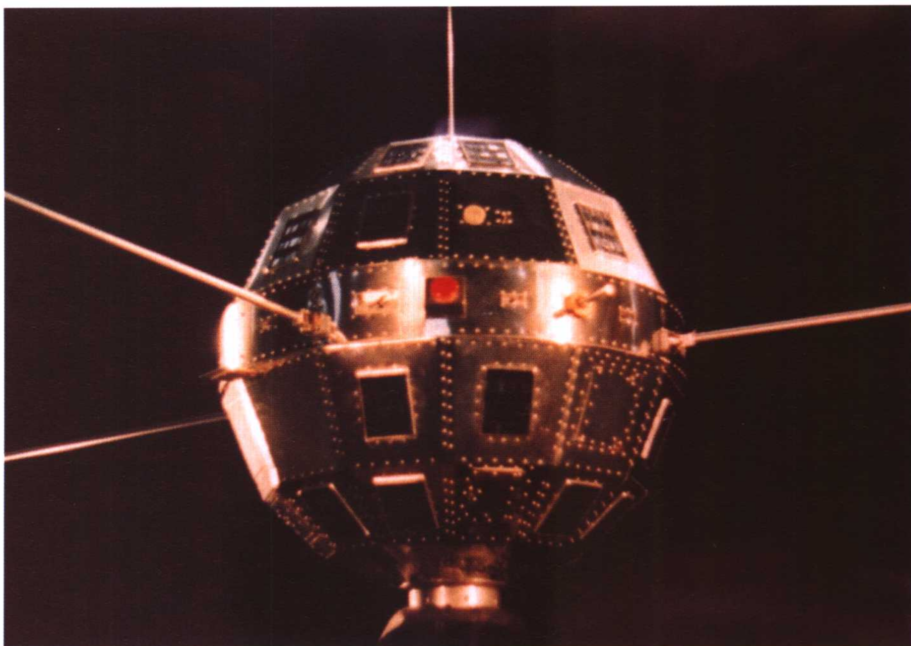


□ 首都群众欢呼东方红1号卫星发射成功。

9　研制实践1号卫星

我国第一颗人造地球卫星东方红1号发射之后，孙家栋等人提出第二颗人造地球卫星方案的设想。1970年5月，七机部五院开会研究，按照综合利用、一次试验、全面收效的原则，提出了卫星总体方案，并将这颗卫星命名为"实践1号"。这是一颗科学探测与技术试验卫星，其主要任务是试验太阳能电池供电系统、主动无源温度控制、长寿命遥测设备及无线电线路在空间环境下的长期工作性能，以及测量高空磁场、X射线、宇宙射线、外热流等空间环境参数。

实践1号卫星也是一颗姿态自旋稳定的卫星，其外形与东方红1号卫星相似，在72面球形多面体上，有28面贴有太阳能电池片。卫星的中间为一圆形密封舱，内装短波遥测系统、超短波信标和镉镍化学电池。星上科学载荷有两个：一个是G–M计数器，另一个是铍窗积分电离室。卫星外壳上的四根交叉十字振子短波天线，是两个遥测系统的共用天线，采用环形移相调配网络使两个发射机相互隔离。实践1号卫星在很大程度上继承了东方红1号卫星研制的技术和经验。整星模装于1969年底开始，初样于1970年3－7月进行试验。1970年8－12月进行正样星总装整星测试。广大科技人员和工人在"文化大革命"动乱中克服困难，排除干扰，认真负责地进行设计和加工制造，进行充分的地面试验，保证了运载火箭和卫星产品的可靠性和质量。



□ 第一颗科学实验卫星——实践1号。

1971年3月3日晚，实践1号卫星用长征1号运载火箭在酒泉发射场发射升空。卫星运行轨道近地点为266公里，远地点为1826公里，轨道平面倾角69.9度，卫星绕地球一圈的周期为106分钟。卫星入轨后，一直在空间运行和正常工作达8年之久，直到1979年6月11日才坠入大气层烧毁。实践1号卫星的长期电源系统、长期温控系统、长期遥测系统获得1978年全国科学大会成果奖。

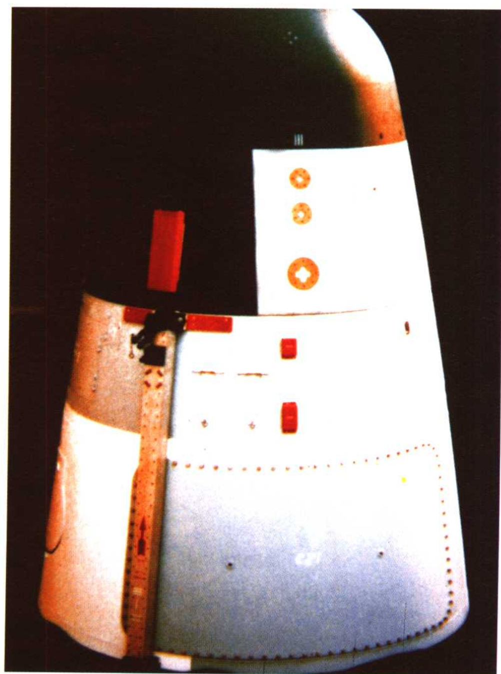
10　返回式卫星从失败到成功

1970年，在远程导弹的基础上，开始长征2号运载火箭的研制工作。在总设计师屠守锷的主持下，根据我国的具体情况，尽量采用新技术，提出了总体方案。

最后确定长征2号为两级液体火箭，全长约32米，最大直径3.35米，起飞质量约190吨，能把1800千克的卫星送入数百公里高的椭圆轨道运行。火箭第一级装有四台可以摇摆的液体火箭发动机，总推力2748千牛；第二级装一台推力为720千牛的主发动机和游动发动机，游动发动机可用来控制二级火箭的姿态。控制系统采用全惯性平台计算机制导方案，遥测系统采用大容量遥测设备和可回收的磁记录设备。

由于受"文化大革命"的干扰，长征2号方案设计用了四年时间。在方案考核性试飞取得基本成功后，1974年11月5日首次执行发射任务，但起飞后不久，火箭飞行姿态失稳，出现摇摆。20秒时，火箭偏离方向而自毁。究其原因是火箭控制系统一根导线折断而失败，长征2号火箭及其所载卫星坠毁在发射塔附近。

这次发射失败后，叶剑英副主席作出指示："失败是成功之母，不要颓丧，要继续奋斗，再接再厉，一定要达到目的为止。"全体科研人员吃一堑，长一智，认真汲取失败的教训，更加牢固地树立"质量第一"的思想，明确各级岗位责任制，恢复和健全必要的规章制度。一年中重新做了控制系统综合试验、稳定系统模拟试验、箭体弹性振动试验、控制系统在激振情况下的垂直测试，以及发动机的长程、短程、高工况试车。1975年7月火箭开始总装时，张爱萍到总装车间检查，要求大家进一步把工作做细，不要急于求成，凡是一切能在地面发现的问题一定要发现，一切能在地面解决的问题一定要解决，不带问题上天，做到一次成功。



□ 返回式卫星。

与此同时，第一颗返回式卫星先后在王希季、孙家栋的主持下，经过方案论证、方案设计、初样研制、正样研制四个阶段研制出来。研制返回式卫星，最关键的是要解决卫星返回技术，使卫星安全返回地面。为此，科技人员攻克了调姿、制动、防热、着陆、回收几道技术难关。

第一颗返回式卫星质量约1800千克，运行轨道为近地点高度173公里，远地点高度493公里，周期91分钟，轨道倾角59.5度。星上携带一台可见光地物相机，在轨道上对国内预定地区进行摄影，并用一台星空相机同时对星空摄影，拍摄的胶片暗盒用返回舱回收，以此获取遥感资料。

1975年8月，张爱萍在听取出厂的返回式卫星和长征2号火箭质量的情况汇报时，指出要做到精心保健，确保质量，力争发射一鸣翔天。11月15日，长征2号火箭和返回式卫星在酒泉发射基地完成技术阵地的测试工作。11月26日，长征2号运载火箭再次发射，火箭按预定程序飞行，将第一颗返回式卫星送入预定轨道。卫星在轨道上运行的3天中，各主要系统工作正常。11月29日，卫星按预定时间返回地面，尽管返回舱裙部被烧坏，落点偏差较大，但仍取得了预定的遥感试验资料，发射和回收均获得成功。张爱萍应卫星总设计师孙家栋的请求挥笔写诗祝贺：

长征万里遣尖兵，巡行太空战鬼神。

力争朝夕越艰险，获锦归来举世惊。

1976年12月7日，在酒泉卫星发射中心，长征2号运载火箭又发射一颗返回式卫星。经过三天环绕地球47周的飞行，卫星按预定轨道在四川省中部预定的回收区内安全着陆，返回舱以及舱内仪器设备完好无损。当天新华社受权宣布："我国12月7日发射的人造地球卫星已按预定计划准确返回地面，各跟踪、测量和控制台站及参加回收工作的全体人员，认真操作，圆满地完成了回收任务。"

1978年1月26日，我国第三次成功发射了一颗返回式卫星。这颗卫星在轨道上运行了三天，完成了卫星遥感试验任务，取得大量遥感数据。1月29日，按预定计划成功返回地面。叶剑英副主席在获得卫星发射成功的消息后，高兴地说："这是科研工作1978年的开门红，祝贺同志们取得的胜利。"

中国成为世界上第三个掌握卫星返回技术的国家。



☐ 返回式卫星返回舱返回地面。



□ 回收返回式卫星返回舱。

11 “两弹一星”的成功经验

1999年9月18日，中共中央、国务院、中央军委在人民大会堂隆重举行表彰大会，表彰为“两弹一星”作出突出贡献的科技专家，授予钱学森等23位科技专家“两弹一星功勋”奖章。其中在航天工业部门的科技专家有王希季、孙家栋、任新民、杨嘉墀、姚桐斌、钱骥、钱学森、屠守锷、黄纬禄9人，在中科院、总装备部、核工业部门的科技专家有于敏、王大珩、王淦昌、邓稼先、朱光亚、吴自良、陈芳允、陈能宽、周光召、赵九章、钱三强、郭永怀、程开甲、彭恒武14人。

邓小平在1992年春曾经动情地说过：“大家要记住那个年代，钱学森、李四光、钱三强那一批老科学家，在那么困难的条件下，把‘两弹一星’和好多高科技搞起来……”的确，人们应该记住那个年代，记住那些为中国“两弹一星”事业建立不朽功勋的功臣们。

江泽民总书记在表彰为研制“两弹一星”作出突出贡献的科技专家大会上的讲话中说：“‘两弹一星’事业的发展，不仅使我国的国防实力发生了质的飞跃，而且广泛带动了我国科技事业的发展，促进了我国的社会主义建设，造就了一支能吃苦、能攻关、能创新、能协作的科技队伍，极大地增强了全国人民开拓前进、奋发图强的信

心和力量。'两弹一星'的伟业，是新中国建设成就的重要象征，是中华民族的荣耀与骄傲，也是人类文明史上的一个勇攀科技高峰的空前壮举。"

我国研制"两弹一星"，积累了宝贵的经验。

第一，坚持党的统一领导，充分发挥我国社会主义制度的政治优势。在党的统一领导下，全国"一盘棋"，集中攻关，26个部委，20多个省、自治区、直辖市，1000多个单位的精兵强将和优势力量大力协同，表现了社会主义中国攻克尖端科技难关的伟大创造力量。

第二，坚持自力更生，自主创新。广大科技人员充分发挥聪明才智，敢于创新，善于创新，攻破了几千个重大的技术难关，创造了几十万台件设备、仪器、仪表，在较短时间内连续取得重大成功。

第三，坚持有所为、有所不为，集中力量打"歼灭战"。科研人员始终注意选准攻关的重点方向，把有限的人力、物力、财力集中起来，优化组合，形成合力，重点取得突破。

第四，坚持尊重知识，尊重人才。党和国家充分信任和大胆使用来自各个方面的科技专家和科技人员，充分发挥他们的积极性、主动性和创造性，同时在艰苦的研制工作中，培养和造就了年轻一代的科技人才。

第五，坚持科学管理，始终抓住质量和效益。在研制工作中，强调和完善了科学化管理与信息化建设，极大地提高了可靠性和效率。特别是在"两弹一星"的伟业中，培育和弘扬了"热爱祖国、无私奉献，自力更生、艰苦奋斗、大力协同、勇于登攀"的"两弹一星"精神。这是爱国主义、集体主义、社会主义精神和科学精神的生动体现，是中国人民在20世纪为中华民族创造的新的精神财富。

我国改革开放和现代化建设的总设计师邓小平指出："如果60年代以来中国没有原子弹、氢弹，没有发射卫星，中国就不能叫有重要影响的大国，就没有现在这样的国际地位。这些东西反映一个民族的能力，也是一个民族、一个国家兴旺发达的标志。"我国"两弹一星"的成功，表明我国迅速改变了在尖端科学技术上的落后状况，不仅增强了国防实力和综合国力，推动了国民经济和国防现代化的发展，而且在国际上赢得了一席地位，过去长期受人欺侮的中国终于扬眉吐气、屹立于世界民族之林。

攻克“三抓”任务

GONGKE “SANZHUA” RENWU



实施航天三项重点工程

洲际导弹全程飞行试验

潜艇水下发射战略导弹

研制发射试验通信卫星

攻克“一箭三星”技术

长征2号丙火箭不败纪录



1　实施航天三项重点工程

“文化大革命”结束后，在党的十一届三中全会精神指引下，中国航天事业进入了一个新的发展时期。

1977年9月18日，中共中央、中央军委、中央专委决定：“集中力量，突出重点，大力抓好洲际导弹、潜地导弹和通信卫星研制试验任务。”国防科委主任张爱萍主持制定了我国战略导弹和航天技术新的发展规划，确定20世纪80年代前期的主要目标是：向太平洋海域发射远程运载火箭（洲际导弹），从水下发射固体运载火箭（潜



□ 航天专家屠守锷（中）、黄纬禄（后右）、梁守槃（左二）、蔡金涛（左一）、吴朔平（后左）、孙家栋（后中）、杨嘉墀（右一）、王希季（右二）在一起。



□ 郑天翔（左五）与原国防科委、七机部部分领导同志合影。

地导弹)，发射静止轨道试验通信卫星。这三项重点航天工程就是航天人通常说的"三抓"任务。

1977年10月，国防科委、七机部召开专门会议，研究三项重点工程的计划进度，确定了研制分工，提出了实行统一设计、统一计划、统一管理的具体措施。为了确保计划的实现，根据任务的需要，调整布局，调配技术力量，保证科研人员有充分的时间开展科研工作。为了把力量集中到三项重点工程上来，1978年6月，中央专委决定调整七机部承担的航天战略任务。1978年8月，邓小平在听取七机部工作汇报时指出："在空间技术方面，我国不参加太空竞赛。现在不必上月球，要把力量集中到急用、实用的应用卫星上来。"这就为航天工业战线进行改革调整指出了方向。

1977－1985年，中央先后任命宋任穷、郑天翔为七机部部长，张钧为航天工业部（以下简称航天部）部长，在他们的领导下实施航天技术发展的三项重点任务。广大职工发扬"自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登"的航天精神，在研制工作中设立总指挥，恢复了总设计师制度，恢复和建立各级科学技术委员会，实行严格的技术责任制，发挥专家在技术决策中的作用。在建立技术指挥线的同时，建立、健全以计划调度为中心的行政指挥线，恢复和建立了各种必要的规章制度，强调按科研程序办事，建立严格的质量管理保障体系，坚持文明科研、文明生产，使科研生产走上了正规化、科学化的轨道。在集中力量抓三项重点任务的同时，其他型号的研制工作也取得了很大进展。

在航天三项重点任务完成后，张爱萍写了一首《航天人》的歌词，倾情颂扬广大航天科技人员和工人身上体现的航天精神：

航天人高唱航天歌，壮志豪情震山河。艰苦奋斗，自力更生，无私奉献，大力协作。打破封锁垄断，踏平荆棘坎坷。五星红旗太空飘扬，万里苍穹巨龙飞跃。

航天人高唱航天歌，壮志豪情盖日月。神剑挥舞，卫星遨游，玉宇驰骋，科学探索。攀登世界高峰，风里浪里拼搏。航天精神永放光芒，神州大地充满欢乐。



□ 宋任穷，1977年10月至1978年12月任七机部部长。



□ 郑天翔（右一），1978年12月至1982年5月任七机部部长。



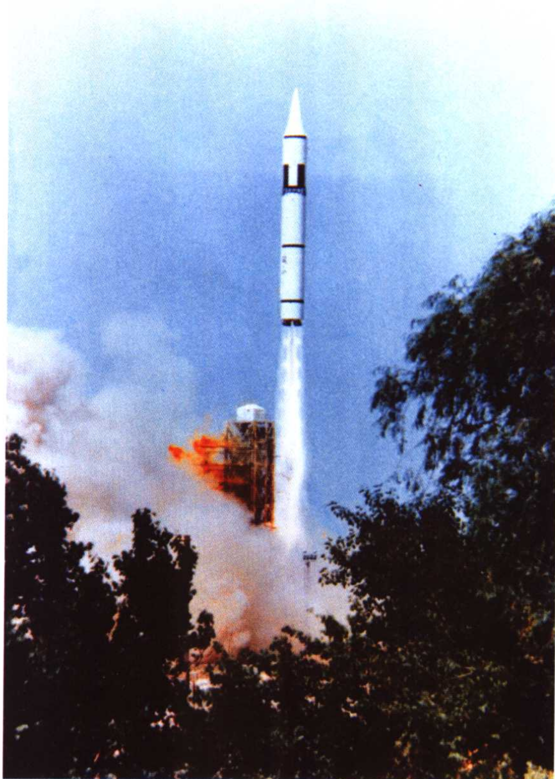
□ 张钧（右），1982年5月至1985年6月任航天工业部部长。



□ 李绪鄂（中），1985年6月至1988年4月任航天工业部部长。

2 洲际导弹全程飞行试验

中国的洲际导弹的第一批试验弹早在1971年就已研制完成，进行了三次试验弹发射试验，只取得局部成功。1975年5月，国防科委提出抓紧洲际导弹研制，并确定洲际导弹第一步要达到的射程和发射方式。1977年，中共中央批准“三抓”任务后，国防科委即部署加快研制工作，决定1980年向太平洋海域进行全程发射试验，并将其定为“580”任务。



□ 1980年5月18日，我国首次向南太平洋预定海域发射远程运载火箭，获得圆满成功。

这次研制全程飞行试验的洲际导弹（常称远程运载火箭）由七机部一院总体负责，屠守锷被任命为总设计师，张镰斧为总指挥。研制洲际导弹是一项复杂而精密的大型工程。洲际导弹由数十万个零件组成，射程远、速度快，从我国西部到南太平洋整个飞行过程只需30分钟左右。洲际导弹射程定在9000公里以上，需要在公海上进行试验，要求按时发射，落点精确，准确无误。为了实现“飞向太平洋”的目标，广大科技人员和工人发扬为国家争光、为民族争气的精神，“一切为了‘580’，一切服从‘580’”，争分夺秒，奋力攻关，决心在1979年12月31日24时前做好一切准备，决不让洲际导弹的试验发射在自己的单位“误点”。



□ 张镰斧，东风5号洲际导弹全程飞行试验总指挥。

1980年1月，洲际导弹的研制和试验准备工作取得了很大进展：导弹经过测试，质量合格；陆上首区已具备了进行发射试验的条件；从陆上到海上的测控、通信准备工作基本完成；海上落区已选定，航区安全有保证；海上护航编队已作出部署。2月20日，中央专委会议审议了洲际导弹全程飞行试验的准备情况及实施计划，批准了国防科委提出的试验实施方案。3月初，国防科委主任张爱萍、政委李耀文发布洲际导弹全程飞行试验进入实施阶段的动员令。导弹发射首区、末区完成了一切准备工作。

1980年5月9日，新华社受权发布公告：“中华人民共和国将于



□ “远望”号航天测量船。

1980年5月12日至6月10日，由中国本土向太平洋南纬7度0分、东经171度33分为中心，半径70海里圆形海域范围内的公海上，发射运载火箭试验。”5月18日凌晨，酒泉发射基地的高大塔架上，环抱着乳白色的洲际导弹，高耸入云。随着一声“点火”指令的下达，洲际导弹发出的“轰鸣”声震撼大地，划破长空，飞越万里，30分钟后准确落到太平洋预定海域，我国洲际导弹全程飞行试验任务圆满完成。



□ 1980年6月10日，在人民大会堂隆重举行庆祝我国向太平洋发射运载火箭成功大会。

张爱萍写一首《清平乐》词赞道：

东风怒放，烈火喷万丈。

霹雳弦惊周天荡，声震大洋激浪。

莫道生来多难，更喜险峰竞攀。

今日雕弓满月，敢平寇蹄狼烟。

这次洲际导弹全程飞行试验成功，标志着中国导弹技术达到一个新的水平，表明中国的国防实力有了新的提高和增强，在掌握现代科学技术的道路上前进了重要的一步。

中共中央　国务院　中央军委贺电

参与我国发射运载火箭的全体科学工作者、工程技术人员、工人、解放军指战员和一切从事试验的同志们：

我们热烈祝贺你们向太平洋海域发射运载火箭成功的巨大胜利。

这次试验，标志着我国运载火箭技术达到了新的水平。这对于发展我国科学技术、加速实现四个现代化，具有重大的意义。对于为四化建设而忘我劳动的全国各族人民也是一个极大的鼓舞。

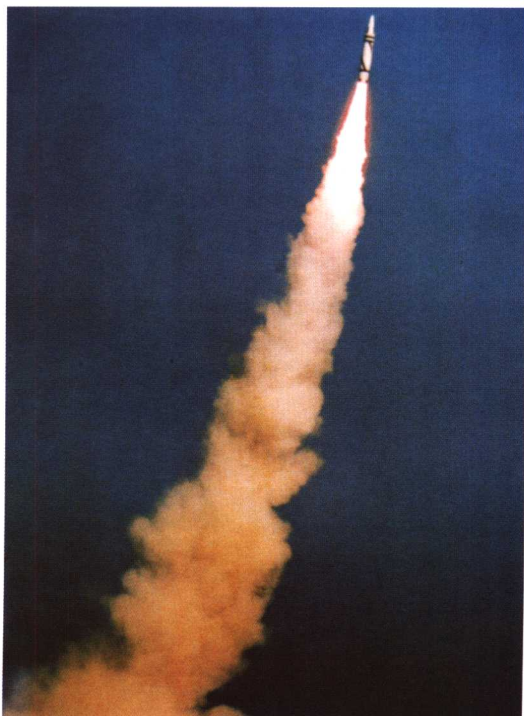
这次试验的成功，是参加研制、生产和试验的全国各地区、各部门、各部队，坚决执行党中央制定的路线、方针、政策，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，团结一致，大力协同，刻苦钻研，辛勤劳动，精心组织，精心指挥的结果。

希望你们认真总结经验，戒骄戒躁，再接再厉，为加速发展我国尖端科学技术事业作出更大的贡献。

中共中央　国务院　中央军委

一九八〇年五月二十一日

3　潜艇水下发射战略导弹



□ 1982年10月12日，我国巨浪1号潜地固体导弹首次发射试验成功。

1967年，中央专委决定研制装备核潜艇的固体战略导弹。导弹后来取名巨浪1号，开始由七机部一院总体负责，1979年转由七机部二院负责研制。黄纬禄被任命为总设计师，程连昌为总指挥。后又任命宋健为第一副总设计师。

1977－1982年，巨浪1号固体导弹研制获得很大进展。首先进行了几次陆上试验，都取得成功。研制中突破了水下发射、大型固体发动机材料与结构、控制系统平台计算机、遥测安全装置、发动机高空点火等技术难关。1982年，巨浪1号固体导弹通过了遥测弹的陆上发射台、陆上发射筒和常规潜艇三种发射状态的试验，进入到水下发射试验的阶段。

巨浪1号是中国第一个潜地固体导弹，机动性强，隐蔽性好。

1982年10月，巨浪1号固体导弹潜艇水下发射试验进入最后实施阶段。张爱萍全面负责试验的组织指挥工作。10月1日，新华社受权发表公告，宣布中国将在指定的公海上进行运载火箭

的发射试验。10月7日，用潜艇进行第一发遥测弹的发射试验，但点火后不久，导弹失控翻转，在空中自毁，试验失败。经过总结经验教训，分析找到了故障原因。10月12日进行第二发遥测弹发射试验，获得圆满成功。中共中央、国务院、中央军委在贺电中指出：这次试验成功，标志着中国运载火箭技术又有了新的发展。巨浪1号导弹的发射成功，表明中国的战略导弹从液体发展到固体，从陆上发展到水下，从固定阵地发展到隐蔽机动发射，成为世界上第五个拥有潜艇水下发射导弹能力的国家。



□ 宋健（右二），巨浪1号潜地导弹第一副总设计师。

中共中央　国务院　中央军委贺电

参与我国运载火箭研制和发射试验的同志们：

正当全国军民认真学习、贯彻党的十二大精神之际，你们在海上发射运载火箭获得成功，达到预期目的。这是党的独立自主、自力更生方针的又一胜利。它标志着我国运载火箭技术又有了新的发展。这对全党、全军和全国各族人民，是一个巨大的鼓舞。特向参与研制、发射试验以及各项保障工作的全体科学工作者、工程技术人员、工人、干部、解放军指战员致以热烈的祝贺和亲切的慰问。

希望你们认真总结经验，戒骄戒躁，再接再厉，努力奋斗，进一步提高各自的业务水平，为国防科技、国防工业攀登新的高峰，为实现国防现代化作出新的贡献！

中共中央　国务院　中央军委

一九八二年十月十六日

张爱萍将军为庆贺巨浪1号潜地导弹发射成功，赋词《浪淘沙》赞道：

形胜渤海湾，浩荡无边，群龙追逐雪花翻。

一代玲珑神工手，险峰敢攀。

奇鲸龙宫潜，红火凌烟，虎啸腾飞破云山。

哪怕狂风激恶浪，雷震海天。

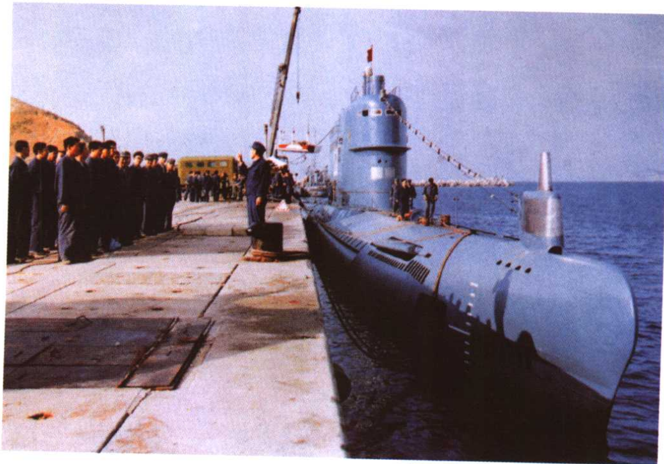
10月23日，张爱萍又在潜艇导弹发射成功落区纪念大会上写了一首《相见欢》词贺道：

扬威海上英豪，战狂涛。

神剑飞来，闪电破云霄。

天罗照，长空扫，胜券操。

四海欢呼，一代玲珑骄。



□ 导弹潜艇准备出航进行发射试验。

1985年5月20日和31日，我国自行设计的固体导弹陆上机动型号发射成功，1999年8月2日，新型远程地地导弹发射试验又获成功，标志着中国导弹技术的新突破、新进展，战略导弹技术达到了一个新的高度。



□ 黄纬禄（右二）在防空导弹试验现场。

4　研制发射试验通信卫星

早在1974年5月29日，周恩来总理就对发展通信卫星的建议作了批示："先将通信卫星制造、协作和使用方针定下来，再按计划分工，做出规划，督促进行。"

1975年3月31日，中央军委报送了《关于发展我国卫星通信问题的报告》，经中共中央、毛泽东主席批准后，由国防科委组织实施，正式列入国家计划。这个卫星工程命名为"331"工程，包括通信卫星、运载火箭、测控、发射场、地面站五大系统。七机部负责运载火箭和通信卫星的研制任务。

中国试验卫星通信工程的总设计师是任新民。运载火箭采用新研制的长征3号，由七机部第一研究院和上海机电二局负责研制，谢光选任总设计师；通信卫星命名为"东方红2号"，由七机部五院负责研制，孙家栋（后为戚发轫）任总设计师。

卫星通信工程的运载火箭，最初考虑采用常规推进剂方案，即火箭一、二、三级都用常规推进剂，后来经过



□ 1984年4月30日，在人民大会堂隆重举行庆祝我国试验通信卫星发射成功大会。

论证，决定采用低温推进剂的新方案，即火箭一、二级用常规推进剂，而第三级用液氧和液氢作推进剂。这个方案既满足了当前发射静止轨道卫星的需要，也照顾了运载火箭技术长远的发展，它使我国液体火箭发动机的研制跃上一个新台阶。

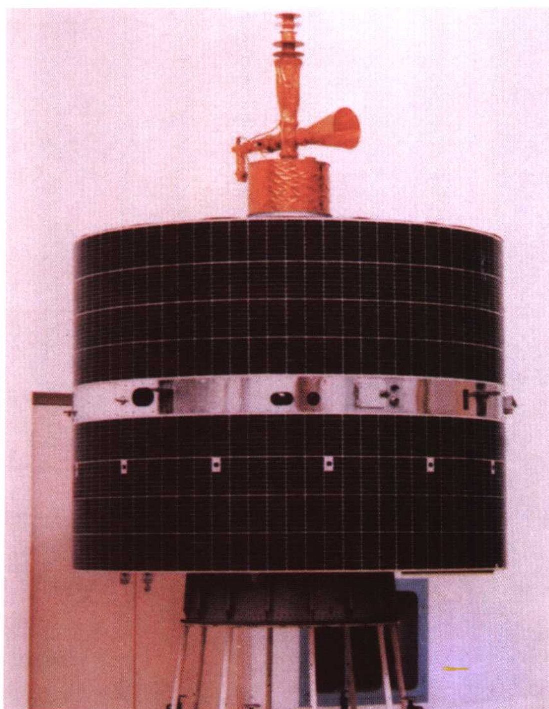
1978年3月，完成长征3号火箭总体方案设计。这种火箭是三级液体火箭，一、二级以远程液体导弹为原型进行修改设计，第三级采用液氧/液氢低温高能推进剂。火箭全长43.25米，一、二级直径3.35米，三级直径2.25米，起飞质量约202吨，起飞推力为2940千牛。它的转移轨道运载能力可达1.5吨。火箭设计增加了防爆安全系统。长征3号火箭经过近十年研制，先后攻克了低温材料、氢氧发动机、纵向耦合振动等难关，解决了轴承强度、液氢泄漏起火、燃气发生器烧穿、涡轮泵次同步共振和试车中出现的"缩火"等难题。特别是从1980年到1983年6月，先后完成发动机试车100余次，长征3号火箭研制工作基本完成，1983年10月运往新建成的西昌卫星发射场。

卫星通信工程的通信卫星，从1975年到1983年底，经历了方案设计、初样研制、正样卫星研制三个阶段。

1975年，确定选用静止轨道试验通信卫星方案。这个方案采用了既先进又可行的双自旋稳定方式、覆球波束通信天线和具有宽窄两通道的中频放大式转发器、综合利用的微波统一载波体制的测控系统、



□ 谢光选，长征3号运载火箭总设计师。



□ 东方红2号试验通信卫星。



□ 1984年4月8日，长征3号运载火箭在西昌卫星发射中心成功发射第一颗试验通信卫星——东方红2号。

简单可靠的固体发动机作为远地点变轨发动机、被动式的星地大回路控制方式。卫星的主要性能指标是运行周期24小时，轨道倾角0度，定点位置在东经125度赤道上空；星上备有两套转发器，可转发电视、广播、电话、电报、数传、传真等各种模拟和数字通信信息。卫星最大高度3.1米，太阳能电池筒体直径2.1米，起飞质量900千克，进入静止轨道质量420千克。1983年7月，完成正样发射星的验收试验，经总设计师系统评审，质量合格，满足各项设计指标要求，运往西昌发射场。

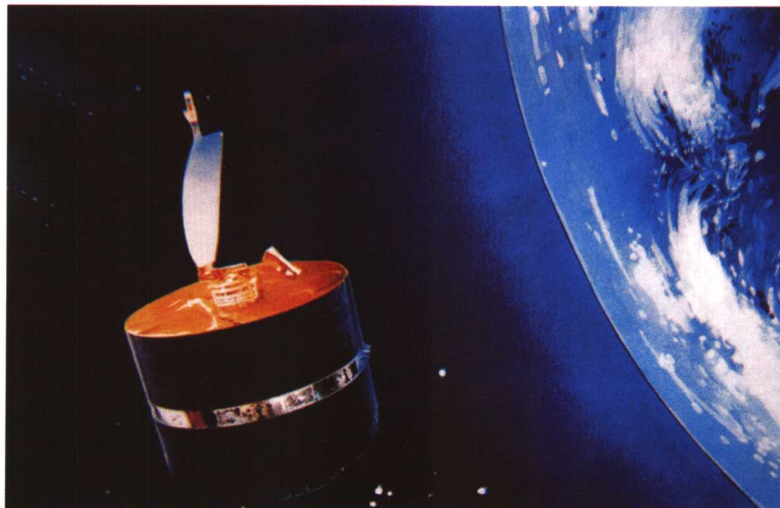
1983年8月，“331”工程五大系统的运载火箭、通信卫星、发射场、测控通信、通信地球站，经过建设和改进，已具备了通信卫星发射试验的条件。国务院、中央军委责成国防科工委统一组织指挥试验发射工作。1983年10月27日，中央军委副秘书长张爱萍视察了新建成的西昌航天发射场，指示要把工作做细，千万不要“功亏一篑”，一定要确保成功。1984年1月29日，我国首次用长征3号运载火箭发射第一颗试验通信卫星，由于火箭第三级发动机二次点火后发生故障，卫星只进入一条远地点高度为6480公里的椭圆轨道，未能进入预定的静止轨道。但这颗卫星在轨道上工作正常，进行了通信、广播和电视转播等试验，取得了一些重要成果。

长征3号第一次发射失败之后，全体研制、试验人员认真检查故障原因，积极进行研究和改进，反复试验，重新研制出第二枚长征3号运载火箭和第二颗东方红2号通信卫星。1984年4月8日，在西昌卫星发射中心进行第二次发射，长征3号火箭把第二颗东方红2号通信卫星准确送入准转移轨道，入轨精度超过原定指标，经过8天飘移，4月16日卫星成功定点于东经125度赤道上空。卫星定点后，同各个地面通信站进行了通信、广播和电视转播试验，效果良好。从第一次发射失利到第二次发射成功，在短短的70个日日夜夜里，火箭在现场进行改装，打了一个漂亮的翻身仗，创造了航天史上一个奇迹。张爱萍将军书写一首《破阵子》词，赞我国地球同步轨道卫星发射成功：

万里连营布阵，冲天烈火彤彤。莫问巡天几回转，好去乘风遨苍穹。运筹任从容。

玉宇明灯高挂，金丝细雨飞虹。天帝躬身仙子舞，正是人间日曈曈。华夏沐春风。

4月18日，中共中央、国务院、中央军委在贺电中指出，试验通信卫星发射成功，标志着中国空间技术有了新的飞跃。聂荣臻在贺信中指出，中国的国防科技事业，从一张白纸到能发射地球同步卫星，这是了不起的飞跃。4月19日，张爱萍在接见新华社记者时强调指出，我国是完全依靠自己的力量完成通信卫星试验的，这次试验表明，我国的运载火箭技术水平不亚于其他先进国家，卫星通信技术也接近世界先进水平。美国航空航天局局长贝格斯发来贺信说："你们完全可以为中国航天计划中的这一重要里程碑感到自豪，为长征3号运载火箭的性能感到自豪，世界上仅有少数几个国家达到了这次发射所显示的技术能力。"



□ 1986年2月1日，东方红2号甲实用通信卫星发射成功。

1986年2月1日，中国在西昌卫星发射中心，又用长征3号运载火箭发射一颗东方红2号甲实用通信广播卫星。2月20日，卫星准确定点于东经103度赤道上空，经试验通信传输质量良好。中国成为世界上第五个独立研制和发射静止通信卫星的国家。

5　攻克"一箭三星"技术

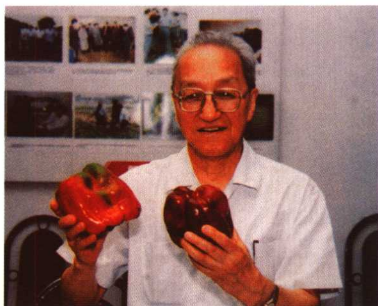
1977年，中央专委决定利用风暴1号运载火箭发射实践2号三颗科学实验卫星。孙敬良为风暴1号运载火箭的技术负责人，杨嘉墀任实践2号科学实验卫星总设计师。

风暴1号运载火箭是1969年8月国家下达的任务，由上海机电二局以远程导弹为原型进行研制的，用于发射低轨道重型卫星。风暴1号为两级液体火箭，全长32.57米，起飞质量192吨，起飞推力2746千牛。除箭体结构外，箭上装备有控制系统、遥测系统、跟踪测量系统、安全自毁系统、推进系统和电源配电系统等。1972年8月10日，首次试验发射取得基本成功。随后于1975年7月26日、12月16日和1976年8月30日，又先后三次发射重量为1吨的技术试验卫星，都获得成功。

1978年，用风暴1号运载火箭发射一组实践2号三颗科学实验卫星的任务列入国家计划。实践2号卫星是专用于空间物理探测的科学实验卫星，由七机部五院承担研制任务。



□ 孙敬良，风暴1号运载火箭技术负责人。



□ 杨嘉墀，实践2号科学实验卫星总设计师。

实践2号卫星质量250千克，主体为一个外接圆直径1.23米、高1.1米的八面棱柱体，在四个侧面上各装一块矩形太阳能电池帆板。卫星安排了八个空间物理探测项目，包括高空磁场、质子、电子、大气红外辐射、大气紫外辐射、太阳中紫外辐射、太阳X射线、高空中性大气密度。通过这些探测，对空间物理现象进行综合性观测，为太阳活动预报和太阳活动峰年的观测提供数据，为应用卫星提供高空物理背景参数。实践2号甲卫星是一颗电离层探测信标卫星，卫星质量为480千克，采用银锌电池供电。实践2号乙为无源雷达定标实验卫星。

1979年7月28日，在酒泉卫星发射中心进行"一箭三星"发射。火箭起飞后5分20秒，因第二级火箭游动发动机发生故障，火箭姿态失控而自毁。

1981年4月，国防科委下达第二次"一箭三星"发射试验任务，要求把可靠性放在首位，扎实地做好测试发射、跟踪测量等各项准备工作。张爱萍主任明确指示："'一箭三星'的技术状态要冻结，不许轻易变动，试验队伍应由原班人员参加发射，不得随意变动。"随后进行的三次质量复查，为卫星的总装、测试以及发射成功打下了良好的基础。

1981年9月20日，酒泉发射场区天气晴朗，风暴1号运载火箭载着实践2号、实践2号甲、实践2号乙三颗卫星起飞。7秒钟后火箭朝东南方向飞升，3分钟后火箭在人们的视野中消失。7分20秒，实践



□ 1981年9月20日，实践2号、实践2号甲、实践2号乙"一箭三星"发射成功。



□ 实践2号物理探测卫星。

2号甲、实践2号乙与运载火箭分离，再过3秒实践2号与运载火箭分离，三颗卫星分别进入预定轨道。卫星各系统工作正常，卫星执行地面发送的遥控指令情况良好。张爱萍吟诵一首《渔歌子》赞道：

凌虚御风上青天，徘徊指顾斗牛间。

友日月，访神仙。太空奥秘夺桂冠。

当天新华社受权宣布："1981年9月20日，我国成功地发射了一组空间物理探测卫星。这是我国首次用一枚运载火箭发射三颗卫星。卫星准确入轨，各系统工作正常，正不断地向地面发送各种科学探测和试验数据。"中国成为世界上第四个掌握"一箭多星"技术的国家。



□ 1981年9月20日，我国首次用风暴1号运载火箭成功地将一组三颗空间物理探测卫星准确送人轨道。

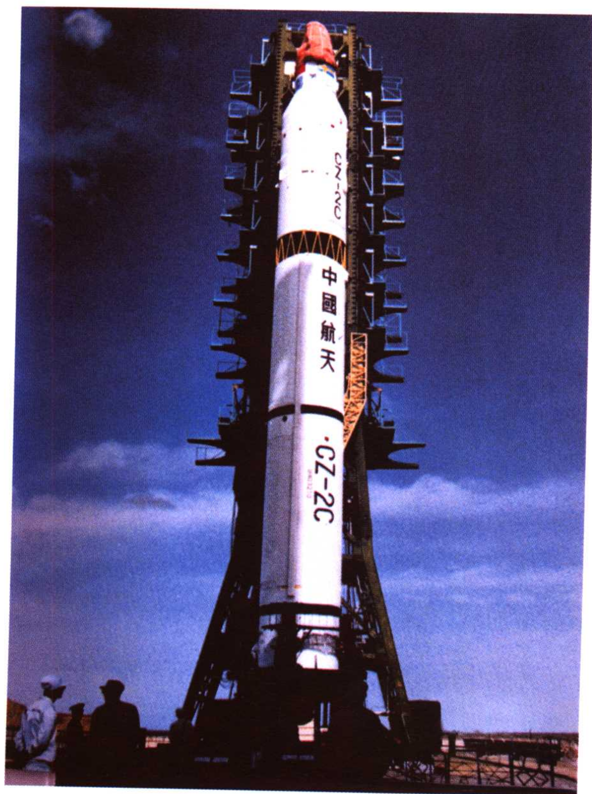
6　长征2号丙火箭不败纪录

1978年，七机部决定在长征2号运载火箭的基础上，做一些技术状态的修改，使火箭的技术性能和运载能力有了进一步提高。修改后的长征2号命名为“长征2号丙”火箭。

长征2号丙火箭长40米，起飞质量210吨，起飞推力2948千牛，近地轨道运载能力达2.5吨。不仅提高了运载能力，而且提高了可靠性和适应能力。为了提供搭载服务，还研制了一个搭载舱，可以在发射主要载荷的同时，搭载一个质量250千克的有效载荷，并可对搭载的有效载荷实施变轨，使其进入与主有效载荷不同的运行轨道。

1982年9月9日、1983年8月19日和1984年9月12日，长征2号丙火箭先后发射成功三颗应用型返回式卫星。卫星回收都获得成功，取得了质量更高、数量更多的遥感资料。其中电子照相也首次试验成功，拍摄出清晰的照片，为研制实时传输型遥感卫星创造了条件。

1982－2006年，长征2号丙火箭共发射16次，创飞行无一失败的纪录。1985、1986年发射的两颗返回式卫星，拍摄了3000多幅国土照片，每张照片覆盖面积为6000平方公里。这些返回式卫星在国土普查、地质考察、环境监测、地震预报、铁路选线、油矿勘探、城市规划以及晶体生长、材料制备、空间育种、生命科学实验等方面都发挥了重要作用，获得很大效益。



□ 1992年10月6日，长征2号丙运载火箭整装待发。

我国第一代返回式卫星由仪器舱和返回舱组成，容积7.6立方米，返回有效载荷260千克，在轨飞行时间3－8天。

1987年8月5日，长征2号丙火箭进行第6次发射中，首次搭载了法国马特拉公司的两个微重力试验装置，五天后随卫星成功回收，获得令人满意的试验结果。法国舆论认为，这次成功发射和回收“证明了中国在航天领域的潜力，尤其证明了中国跻身世界卫星发射俱乐部的能力”。一年后的同一天，1988年8月5日，长征2号丙火箭再次向国外用户提供搭载服务，德国三家公司的微重力试验装置在太空飞行八天后，随返回式卫星着陆回收，试验取得圆满成功。

2004年8月29日和2005年8月2日，长征2号丙运载火箭又发射了我国第19颗和第21颗返回式科学与技术试验卫星。它们在太空运行27天后均成功返回地面，圆满完成了空间探测和科学技术试验任务。

此外，2004年4月18日和11月18日，长征2号丙运载火箭还先后成功发射了试验卫星1号、纳星1号和试验卫星2号。试验卫星1号重204千克，试验卫星2号重300千克，主要用于对小卫星的高精度控制技术、集成化星务管理技术、高效电源技术、多功能结构技术等通过在轨运行进行演示论证，形成一个实用且具有较高技术水平的新的小卫星平台，同时对国土资源、地理环境的监测发挥作用。



□ 回收返回舱。



□ 2005年8月2日，长征2号丙运载火箭发射第21颗返回式卫星成功。

2006年9月9日，长征2号丙运载火箭第16次发射成功了试验，将一颗实践8号育种卫星送入预定轨道。这是长征系列运载火箭的第90次飞行，也是1996年10月以来，我国航天发射连续第48次获得成功。长征2号丙运载火箭创造了16次发射全部成功的纪录。

挺进国际市场

TINGJIN GUOJI SHICHANG



跨出国门，走向世界

发射亚洲1号和亚太1号卫星

长征2号E火箭和发射澳星

长征2号丙改火箭和发射铱星

长征3号乙火箭和发射重型外星

开创整星出口的新局面



1　跨出国门，走向世界

1985年10月，在我国长征2号丙火箭成功发射第七颗返回式卫星不久，中国政府庄重宣布："中国长征系列运载火箭将投放国际市场，为国际商业卫星发射服务。"10月26日航天工业部（以下简称航天部）部长李绪鄂正式宣布："我国自行研制的长征2号、长征3号运载火箭投入国际市场，承揽国外用户发射卫星服务。"同时称这是"对国外用户提供良好的发射服务和发射初期的支持服务"。

1987年2月20日，中国长城工业总公司（以下简称中国长城公司）与美国泛美太平洋卫星公司签订发射一颗通信卫星的合同。1988年8月20日，航空航天部部长林宗棠发表谈话说："利用长征运载火箭发射美国公司制造的卫星，以及其他国家制造的但采用美国技术专利和技术诀窍的卫星，在中国境内将受到海关免检的待遇。在卫星进入中国国境后的运输、存放、测试和发射操作的整个过程中，卫星均处于其拥有者的监督和控制之下，中国不从中谋求任何卫星及有关设备的技术秘密。"他还进一步申明：中国对外发射服务的宗旨，是与世界各国航天机构一起，共同开发外层空间资源，造福人类，为世界航天事业发展作出自己应有的贡献。中国是一个发展中



□ 1988年10月21日，航空航天部副部长孙家栋（右一）与美国助理国务卿麦卡里斯特（左一）举行政府间会谈，并签署了中美关于商业发射合作协议。



□ 1987年5月，李绪鄂部长（右四）会见联邦德国邮电部部长率领的科技代表团。



□ 1990年7月，林宗棠部长（右四）与巴基斯坦代表在西昌卫星发射中心合影。

国家，运载火箭的生产能力有限，除满足国内卫星发射需要之外，每年只向国外用户提供大约四次通信卫星发射服务。因此，中国的对外发射服务决不会构成对欧美发射服务机构的竞争，更谈不上什么“威胁”，中国的对外发射服务只是对世界发射服务市场的一种补充，是为用户提供的一种新的选择。

1988年12月17日，中美两国政府在华盛顿就中国运载火箭发射美国制造的卫星的有关事宜，正式签署了政府间关于卫星技术安全保障等协议备忘录和责任协议备忘录。此外，还草签了一项政府间关于商业发射服务国际贸易问题的协议备忘录。这三项协议的签署，标志中美两国在空间技术领域的合作迈出了新的一步。

中国航天从此跨出国门、走向世界。

2 发射亚洲1号和亚太1号卫星

1989年1月23日，中国长城公司与中国香港的亚洲卫星有限公司在北京签订了亚洲1号通信卫星的发射服务合同。

亚洲1号是美国休斯公司研制的地球同步轨道通信卫星。卫星代号为HS376，曾于1984年2月3日由美国挑战者号航天飞机带上太空施放，但由于卫星本身故障未能进入预定轨道。同年11月12日，再由挑战者号航天飞机上的航天员把它回收带回地面，经修复后售给亚洲卫星有限公司，名称由原来的西联星6号改名为亚洲1号。卫星呈圆柱体，直径1.8米，高1.6米，重1.24吨，有24个C波段转发器。亚洲卫星有限公司交由中国长城公司用长征3号运载火箭发射。卫星将定点于东经105度赤道上空，覆盖面积达亚洲30多个国家和地区，为东北亚、朝鲜半岛和中国部分地区的25亿人口提供通信和电视转播服务。



□ 亚洲1号卫星在技术厂房。

在此之前，长征3号已经六次发射国产通信卫星取得成功。为了发射美国制造的亚洲1号通信卫星，在火箭上增加燃料以提高卫星轨道，由原来的卫星自动起旋改为由火箭带动卫星起旋，新研制了火箭与卫星连接的过渡锥。经过这些技术上的改进，适应了发射美制卫星的要求。为了争时间、抢进度，中国航天科技人员和工人在14个月内就把经改进的长征3号火箭研制出来，并完成了与卫星的技术协调工作。

1990年4月7日，中国在西昌卫星发射中心，用长征3号运载火箭发射亚洲1号通信卫星，准确地把卫星送入35800公里高的地球静止轨道，发射取得圆满成功。

中国长征3号火箭首次发射美制亚洲1号卫星成功，打破了美欧发射商业卫星垄断的局面，确立了中国在世界卫星发射市场的一席地位，大大提高了中国航天科技在国际上的威望和声誉。

1992年12月26日，中国长城公司与中国香港的亚太通信卫星有限公司又正式签订了用长征3号火箭发射亚太1号通信卫星的发射服务合同。

亚太1号也是美国休斯公司研制的HS376卫星。卫星重1.4吨，星上有24个C波段转发器，设计寿命为十

年。由中国香港的亚太通信卫星有限公司经营，定点于东经131度赤道上空，覆盖中国及东南亚、印尼、日本、朝鲜、韩国、蒙古、阿拉伯等国家和地区，为亚洲和太平洋地区提供通信服务。



□ 亚洲1号通信卫星。

1994年7月21日，长征3号运载火箭在西昌卫星发射中心，把亚太1号通信卫星准确送入预定轨道。1996年7月3日，长征3号火箭再次发射美制亚太1号A通信卫星，把卫星送入近地点222公里、远地点41838公里、倾角27度的预定轨道，发射任务圆满完成。亚太1号A是美国休斯公司制造的地球同步轨道通信卫星，总重1391千克，携带24个C波段转发器，设计寿命为十年。它最终定点于东经134度的赤道上空，用于向亚洲和太平洋地区提供通信服务。这两次发射外星成功，标志着我国商业卫星发射进入新的阶段。



□ 1990年4月7日，中国用长征3号运载火箭成功发射美国休斯公司制造的亚洲1号通信卫星，标志着中国运载火箭跻身于国际商业发射市场。



□ 1994年7月21日，在西昌卫星发射中心用长征3号运载火箭成功地将亚太1号通信卫星送入预定轨道。

3 长征2号E火箭和发射澳星

1988年11月17日，澳大利亚澳塞特卫星公司宣布，将用中国长征2号捆绑式火箭（长征2号E火箭，简称“长二捆”）发射两颗澳星。这两颗卫星是美国休斯公司为澳大利亚研制的第二代通信卫星。

中国研制长征2号E火箭是在1986年开始酝酿，当时中国运载火箭技术研究院院长王永志与李伯勇、王德臣、黄作义等人考虑到为打入国际卫星发射市场，必须研制一种大推力运载火箭，在当时的技术条件下，最有效的是采用捆绑方式来提高火箭的推力，满足承揽重型卫星发射任务的要求。他们只是在初步预研的基础上画出了长征2号E火箭的草图，就去闯国际市场了。

按照中美两国签订的合同，中国要在18个月内把一张简单的草图变成一枚竖在发射架上的庞大火箭。长征2号E火箭由一个芯级火箭和在其四周捆绑的四个液体助推器组成，芯级第一、第二级是在长征2号丙火箭的基



□ 1990年7月16日，长征2号E火箭首次在西昌卫星发射中心飞行试验成功。



□ 1992年3月22日，在中国西昌卫星发射中心，长征2号E火箭第一次发射美制澳大利亚通信卫星，点火后发生故障，火箭实施自动紧急关机。

础上分别加长4.6米和5.2米发展而来，单个助推器高15米。火箭全长51.2米，芯级直径3.35米，助推器直径2.25米，总起飞质量462吨，起飞推力5923千牛，可把9.5吨的卫星送上200公里高的椭圆轨道。如果火箭再增加一个上面级，则可将2.5～4吨重的卫星送入地球同步转移轨道。

从1988年12月起，这种新型运载火箭开始进入研制阶段。在国家的大力支持下，国内20多个省和74个市的300多家企事业单位落实了5000多项订货合同。七个月后，全国各地就把7000多项物资、2000多吨金属材料、1000多项机电产品和近60万只电子元器件运到了中国运载火箭技术研究院。在总设计师王德臣的主持下，广大科技人员和工人顽强拼搏，日夜兼程，用18个月完成了通常需要4年的工作量。1990年7月16日，第一枚长征2号E火箭在西昌卫星发射中心亮相，把一颗澳星模拟星和一颗巴基斯坦科学卫星送入预定轨道。澳星模拟星重7300千克，巴基斯坦星重70千克。卫星入轨高度为近地点200公



□ 王德臣，长征2号E运载火箭总设计师。



□ 美国制造的第一颗澳大利亚通信卫星运进西昌卫星发射中心。

里，远地点1000公里。首次试验发射成功，使“长二捆”声名远扬，表明中国运载火箭技术达到一个新的水平。

1992年3月22日，“长二捆”第一次发射澳赛特B1通信卫星，但点火后发生故障，火箭实施了自动紧急关机，中止发射，幸好箭上的卫星状态完好。经检查分析，是火箭的一个控制接点上存有微量铝质多余物，使火箭的一个助推器发动机未能点火，这属偶然事件。五个月后，1992年8月14日，又一枚“长二捆”重新发射澳赛特B1卫星，准确地将卫星送入预定轨道，发射成功。这标志着我国运载火箭技术跨上了一个新台阶。

1992年12月21日，“长二捆”在西昌卫星发射中心发射第二颗澳星——澳赛特B2卫星。本来火箭飞行正常，但卫星却发生了爆炸。经过故障调查，确认火箭没有任何问题。

1994年2月28日，中国长城公司与美国休斯公司签订了澳赛特B3通信卫星的发射服务合同。1994年8月28日，“长二捆”再次发射，成功地把澳赛特B3通信卫星送入预定轨道。中、美、澳三方发射两颗澳星的合同划上了圆满的句号，这被誉为空间事务领域国际合作的一个成功范例。

1995年，长征2号E运载火箭在一年之内进行了三次国际商业发射。其中，1月26日在发射美制亚太2号通信卫星时，火箭发生爆炸，星箭俱毁。在11月28日和12月28日的两次发射中，成功地将美国制造的亚洲2号和艾科斯达1号两颗通信卫星送入预定轨道。亚洲2号是美国洛马公司生产的地球同步轨道通信卫星，由中国香港的亚洲卫星有限公司经营，主要用于向亚洲区域各国提供通信服务。星上装有24个C波段和9个Ku波段转发器，设计寿命为15年。星上的EPKM近地点发动机是中国研制生产的，作为上面级首次在卫星发射中使用。艾科斯达1号是美国洛马公司生产并由美国艾科斯达公司经营的通信卫星，卫星质量3.3吨，星上装有16个Ku波段转发器，用于为北美地区的电视直播服务。我国长征2号E大推力火箭以它的巍巍雄姿登上了国际商业卫星发射舞台。



□ 1992年8月14日，长征2号E捆绑式火箭在西昌卫星发射中心成功地将美国制造的澳大利亚澳赛特B1通信卫星送入预定轨道。



□ 中国航天专家与美国休斯公司的科学家在一起工作。



□ 我国试验队员欢呼用长征2号E运载火箭发射第一颗美国制造的澳大利亚通信卫星获得成功。



□ 用长征2号E运载火箭发射成功的美制亚洲2号通信卫星。



□ 1995年12月28日，在西昌卫星发射中心，长征2号E捆绑式火箭成功发射美国艾科斯达1号通信卫星。

4 长征2号丙改火箭和发射铱星

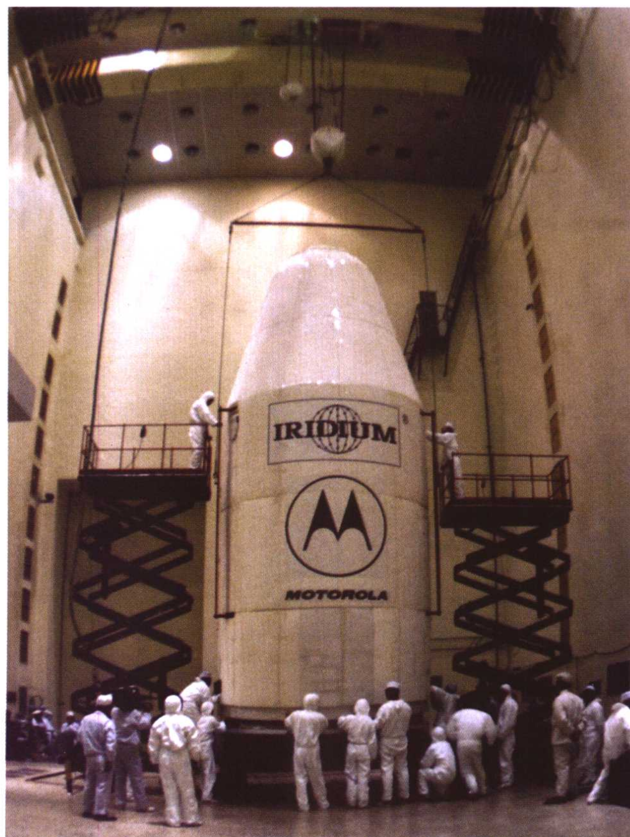
中国在世界卫星发射市场签订的第一个合同，是1987年11月19日用长征2号丙运载火箭搭载发射瑞典的一颗邮政卫星，后来改为发射一颗弗利亚科学试验卫星。

瑞典弗利亚科学试验卫星的发动机是美国制造的，因此，为解决好技术安全问题，经过了艰难的协商过程。1992年10月6日，中国长征2号丙运载火箭以“一箭双星”的方式，在将一颗返回式卫星发射升空的同时，搭载发射瑞典的弗利亚科学试验卫星获得成功。瑞典空间公司的负责人说：“中国长征火箭的发射技术在世界上是一流的，中国的长征火箭技术的确非常可靠。”

国外都看好技术成熟的、可靠性很高的长征2号丙火箭。1993年8月2日，中国长城公司与美国摩托罗拉公司签订了用中国改进型长征2号丙运载火箭（以下简称“长二丙改”）发射多颗铱星低轨道卫星的发射服务合同。1997年9月1日，我国制造的“长二丙改”火箭在太原卫星发射中心首次发射升空。“长二丙改”火箭飞行约11



□ 1997年9月1日，长征2号丙改进型运载火箭首次发射成功。



□ 用长征2号丙改进型运载火箭发射的美国铱星。


□ 李占奎，长征2号丙改进型运载火箭总设计师。

分钟后，火箭第二级与分配器按预定设计分离成功，分配器携模拟星进入近地点181.8公里、远地点674.7公里的停泊轨道。此后，分配器经过40多分钟滑行后成功变轨，并按合同要求将两颗模拟星释放入预定轨道，整个发射试验获得成功。

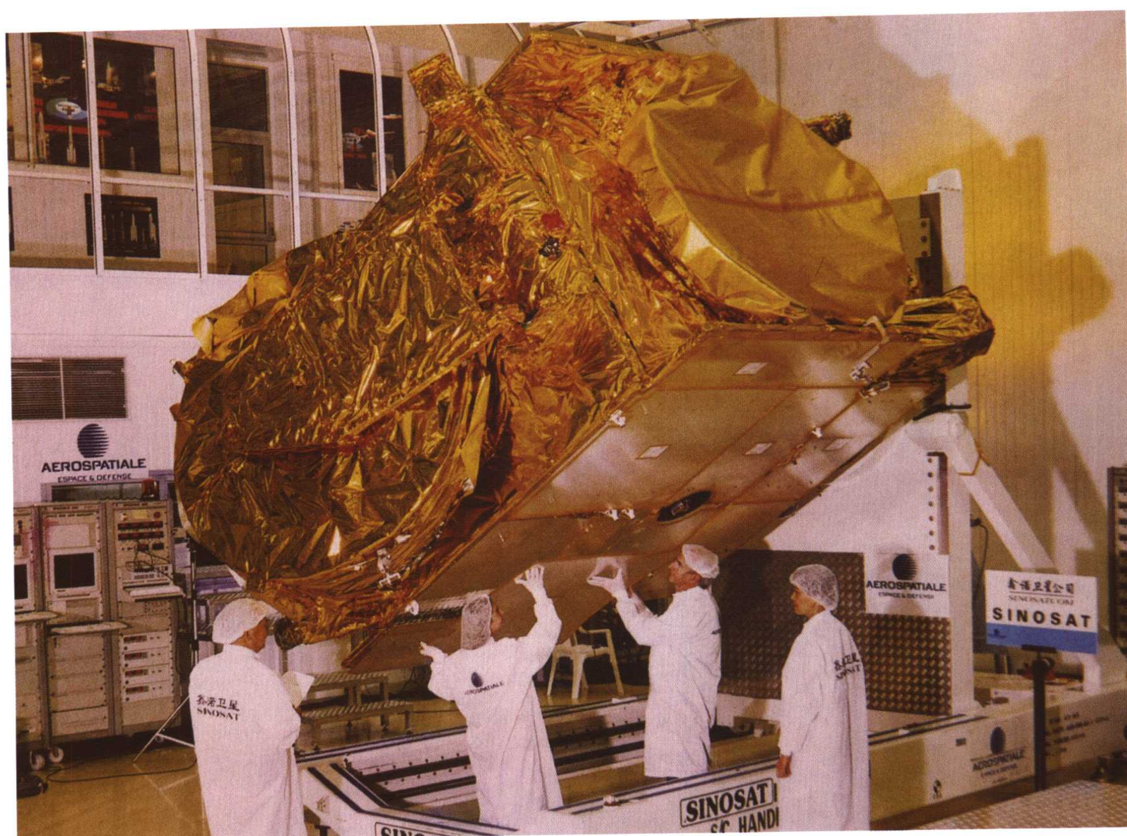
“长二丙改”运载火箭由中国运载火箭技术研究院负责研制，李占奎任总设计师。它是在长征2号丙火箭的基础上进行了适应性改进，并增加了一个独立的固体上面级。火箭全长40米，最大直径3.35米，起飞质量213吨，可将1500千克的卫星送入630公里高的极地圆轨道。火箭一、二级采用常规液体发动机，新研制的上面级（即分配器）则采用固体发动机，使用高8.4米的大整流罩。发射时，先将两颗铱星和上面级一起送入近地点180公里、远地点665公里的椭圆形停泊轨道，然后上面级的固体发动机点火工作，将铱星和上面级一起推入630公里高的圆轨道，最后由上面级进行调姿、旋转，把两颗铱星同时释放入轨。

美国的铱星系统是一个由72颗小型卫星组成的全球性数字化卫星个人通信星座。每颗铱星质量为728千克，长4米，截面近似扇形。从1997年12月8日到1999年6月12日，“长二丙改”运载火箭进行了六次正式铱星发射，把组网和补网的12颗铱星成功地送入预定轨道。“长二丙改”火箭在国际商务发射中七战七捷，获得了很好的声誉。

5　长征3号乙火箭和发射重型外星

1994年，为了适应发射国内外重型卫星的需要，中国运载火箭技术研究院承担研制长征3号乙运载火箭的任务。10月8日，中国长城公司就使用最新研制的长征3号乙运载火箭发射美国一颗大功率通信卫星签订了第一个发射合同。随后又与菲律宾、法国、美国以及中国香港的亚太通信卫星有限公司签订了长征3号乙运载火箭的发射服务合同。

长征3号乙运载火箭是在长征3号甲和长征2号E两种火箭的基础上新研制的三级捆绑式大型液体火箭，其中芯级基本上沿用长征3号甲，助推器及其捆绑结构则与长征2号E火箭的相同。总设计师是长征3号甲的总设计师龙乐豪。火箭全长54.86米，最大直径3.35米，整流罩直径4米，第一、第二级使用常规推进剂，第三级采



□ 用长征3号乙运载火箭发射成功的鑫诺1号通信卫星。

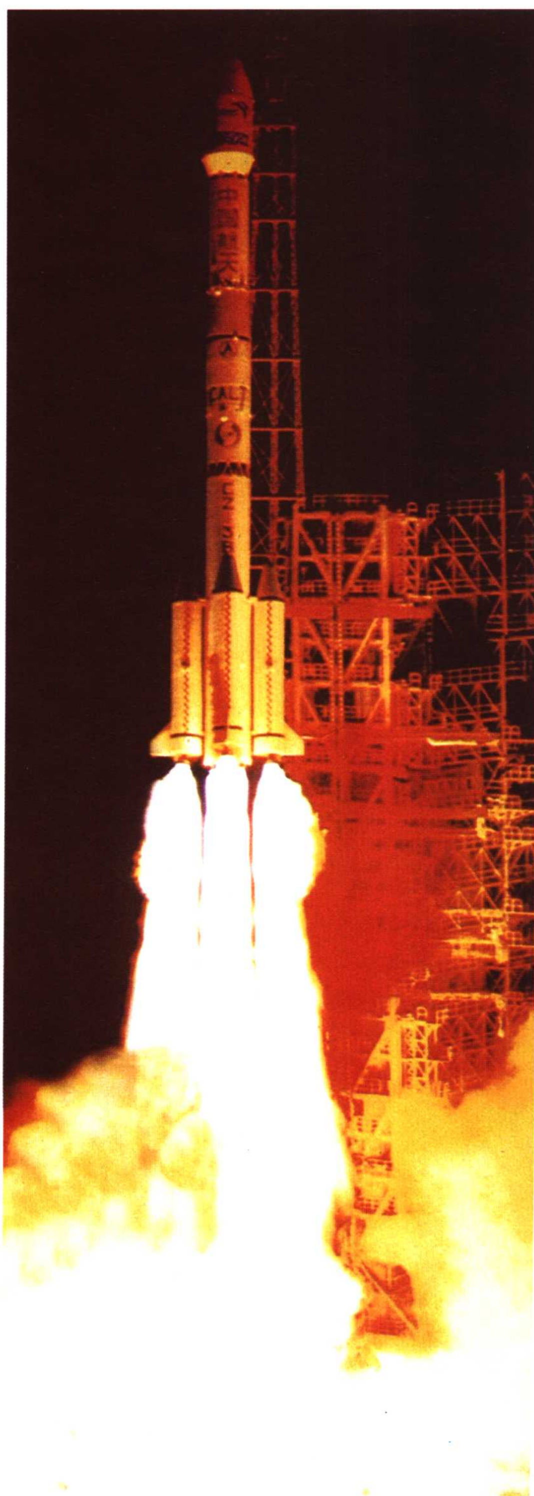
用液氢/液氧推进剂，芯级下部四周捆绑四个直径2.25米的液体助推器。它的起飞质量为426吨，起飞推力为5923千牛，可把5吨重的卫星送入地球同步转移轨道。长征3号乙火箭的运载能力，比长征3号甲提高了一倍，比长征3号则翻了两番，成为发射重型卫星的主力火箭。

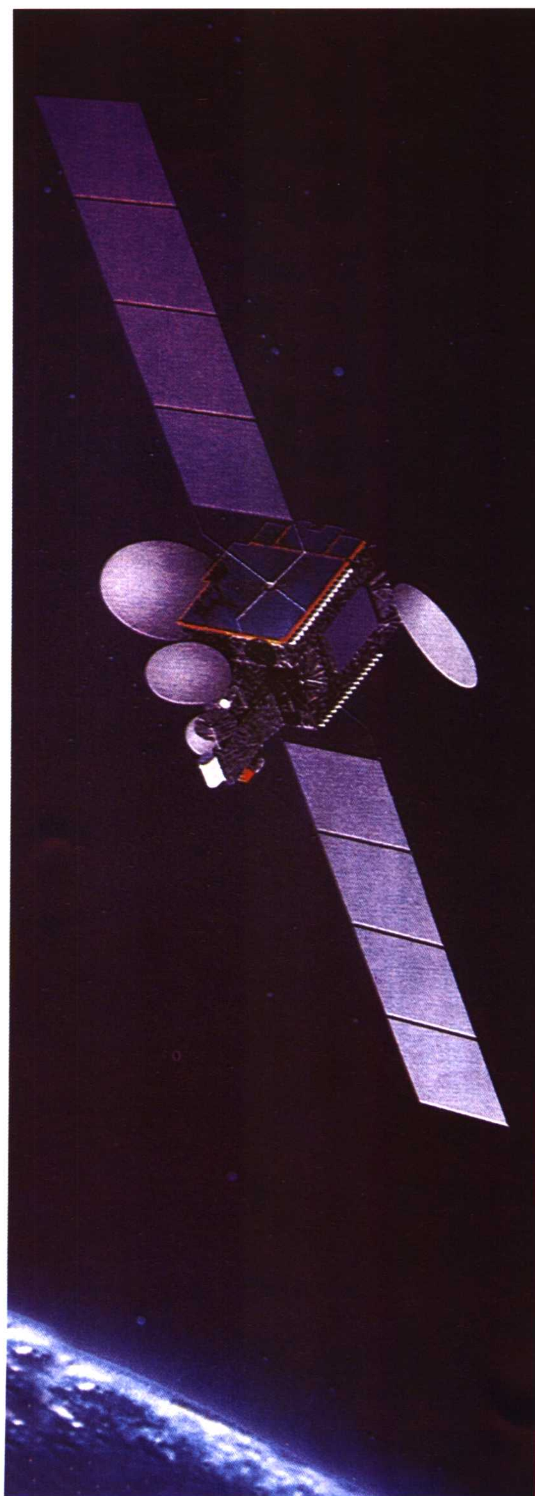
1996年2月15日，长征3号乙火箭进行首次发射，发射的载荷是国际通信卫星组织的一颗国际通信卫星“708”。这枚新型火箭不经过试飞就直接发射外国卫星，因而备受关注。火箭发射起飞后2秒，箭体就开始倾斜，姿态失稳，接着坠毁在距发射架1.85公里的山坡上，整个过程仅22秒，发射失败。经过调查分析，这次事故是由火箭控制系统平台随动环稳定回路个别器件的故障造成的，纯属偶然事件。

这次意外爆炸事故，是中国航天进入国际市场以来最惨重的失利。中国运载火箭技术研究院被逼到了“失败不起，没有退路，只能成功，背水一战”的境地。在严峻的形势面前，广大职工表现出空前的凝聚



□ 龙乐豪，长征3号甲和长征3号乙运载火箭总设计师。





□ 1997年8月20日，第二枚长征3号乙运载火箭发射美制菲律宾马部海通信卫星获得成功。

力、向心力和高度的主人翁精神，认真贯彻中央领导同志关于“严上加严、细上加细、慎之又慎”的指示，提出了“一切为了成功，一切服从成功，一切服务成功”的行动口号。经过一年半的努力，在总设计师龙乐豪的带领下，广大科技人员查清了首次发射失利的故障原因，采取了44项技术改进措施，进行了12个方面的119次地面试验，进一步完善了火箭设计，提高了火箭的可靠性和整体性能。1997年8月20日，第二枚长征3号乙运载火箭在西昌卫星发射中心发射一颗马部海通信卫星获得成功。卫星进入近地点205公里、远地点44771公里、倾角为24.6度的地球同步转移轨道，圆满完成发射合同。马部海卫星是美国劳拉空间系统公司为菲律宾制造的，质量为3.77吨，装有30个C波段转发器和24个Ku波段转发器，主要为菲律宾和东南亚地区提供语音、图像和数据传输通信服务。



□ 安装在运载火箭上的亚太6号通信卫星。

这次成功发射后，长征3号乙运载火箭又执行了四次国际商务发射计划。1997年10月17日发射美国劳拉公司制造的亚太2号R通信卫星，1998年5月30日和7月18日又先后发射美国洛马公司制造的中卫1号通信卫星和法国宇航公司为主承制的鑫诺1号通信卫星。鑫诺1号是中国用长征系列火箭首次发射欧洲制造的通信卫星。

特别是2005年4月12日，在经历七年冲破美国阻挠的艰难斗争后，长征3号乙运载火箭在西昌卫星发射中心将一颗亚太6号通信卫星发射升空，卫星顺利进入近地点209公里、远地点49991公里、轨道倾角26度的超地球同步转移轨道，发射获得圆满成功。这是自1999年以来，中国首次进行的国际商业通信卫星发射。亚太6号卫星是由法国阿尔卡特空间公司制造、中国香港的亚太通信卫星有限公司承购经营的。卫星起飞质量为4.6吨，星上拥有38个C波段和12个Ku波段转发器，在轨寿命超过15年，投入使用后接替亚太1号A星，为中国、东南亚、澳大利亚以及美国夏威夷等国家和地区的通信广播服务。

这次发射表明，长征3号乙运载火箭完全可与世界上一些著名的大型运载火箭相媲美，中国长征系列运载火箭又重新回到了国际卫星发射舞台。

6　开创整星出口的新局面

我国不仅以长征运载火箭登上了发射国际商业卫星的舞台，而且也将实现卫星出口零的突破，以中国的火箭、卫星以及发射支持的整体方式，为发展中国家提供商业卫星服务。

2004年12月15日，通过国际公开招标，中国与尼日利亚签订中国为尼日利亚提供研制和发射一颗尼星1号通信卫星的合同。根据合同，我国将采用东方红4号卫星平台研制尼星，这是我国第三代通信广播卫星平台，具有输出功率大、承揽能力强、服务寿命长的特点。基于这个平台的卫星设计寿命可达15年，卫星质量5200千克，输出功率10.5千瓦，转发器功率8千瓦，采用三轴稳定方式，卫星整体性能达到国际同类通信卫星的先进水平。它可提供4个C波段、18个Ku波段、4个Ka波段和2个L波段转发器，满足尼日利亚在电信、广播、宽带多媒体服务等领域的需求。这颗卫星将用长征3号乙运载火箭在西昌卫星发射中心实施发射，同时还将为尼日利亚建设两个地面站，提供操作支持服务和人员培训。这一项目已通过设计评审，卫星研制、火箭生产、发射测控改造以及地面站建设等工程正按计划顺利进行，预计2007年将实施卫星发射，完成在轨交付服务。

2005年11月1日，中国长城公司又与委内瑞拉科技部签署了委星1号通信卫星项目合同。根据合同，我国将采用东方红4号卫星平台为委内瑞拉研制一颗通信卫星，星上装有多路C波段和Ku波段转发器，卫星的设计寿命为15年。预计2008年用长征3号乙运载火箭在西昌卫星发射中心发射，并实行在轨交付，完成委星1号的设计、制造、总装、测试和发射任务。

这两个项目将在竞争激烈的国际商用通信卫星市场上，打破国际商业卫星市场被西方航天大国垄断的格局，为我国航天自主参与国际合作与竞争开辟新的空间，扩大我国航天在全世界，尤其是在发展中国家的影响具有重要意义。



□ 我国研制的东方红4号卫星平台。

拓展空间应用

TUOZHAN KONGJIAN YINGYONG

走上国民经济建设主战场

长征4号火箭和风云1号气象卫星

长征3号甲火箭和东方红3号通信卫星

长征2号丁火箭和新一代返回式卫星

长征4号乙火箭和资源卫星

风云2号静止轨道气象卫星

北斗卫星导航系统

海洋1号卫星和遥感卫星1号

实践系列空间探测卫星

地球空间双星探测计划

试验卫星等小卫星



1　走上国民经济建设主战场

早在1978年8月，邓小平在听取七机部工作汇报时就指出：我国是发展中国家，在空间技术方面，我们不参加太空竞赛。现在不必上月球，要把力量集中到急用、实用的应用卫星上来。并强调“军工部门要搞军民结合”，为国民经济建设服务。20世纪80年代，我国空间技术实现了“第一能上天，第二能回来，第三占领同步轨道”的“三星”计划后，就开始拓展卫星的应用领域，各类应用卫星逐步发展壮大起来。

1988年，中央决定航空工业部和航天工业部合并，成立航空航天工业部，任命林宗棠为部长。1993年国防工业进行体制改革，撤销航空航天工业部，分别成立中国航空工业总公司和中国航天工业总公司，同时成立中国国家航天局，刘纪原被任命为中国航天工业总公司总经理（国家航天局局长）。按照中央“军民结合，寓军于民”的方针，我国航天技术的发展从军工小天地走上为国民经济服务的主战场。



□ 林宗棠，航空航天工业部部长。


□ 刘纪原，中国航天工业总公司总经理。

我国的运载火箭形成长征系列火箭群体，基本满足了多种应用卫星发射的要求。这些火箭低地球轨道运载能力从0.4吨到9.5吨，太阳同步轨道运载能力从0.4吨到2.8吨，地球同步转移轨道的运载能力从1.5吨到5.1吨。

截至2006年9月，共研制发射了73颗不同类型的国产卫星，初步形成了六个卫星系列，拓展了空间应用领域，在国民经济建设中发挥着重要作用。

返回式遥感卫星系列　包括三种不同类型的近地轨道返回式卫星，至今已发射23颗，分别在轨道上运行了3－27天。利用返回式卫星获得的大量有价值的卫星遥感资料，已应用于资源调查、地图测绘、地质勘探、铁路选线、太空育种和考古研究等方面，取得了丰硕的成果。

“东方红”通信广播卫星系列　包括三种不同类型的静止轨道通信卫星，至今已发射成功九颗，为通信、广播、水利、交通、教育等部门提供了各种通信服务。

“风云”气象卫星系列　包括风云1号太阳同步轨道气象卫星和风云2号地球静止轨道气象卫星，至今共发射成功七颗，它们的业务化应用在天气预报和气象研究方面发挥了重要作用。

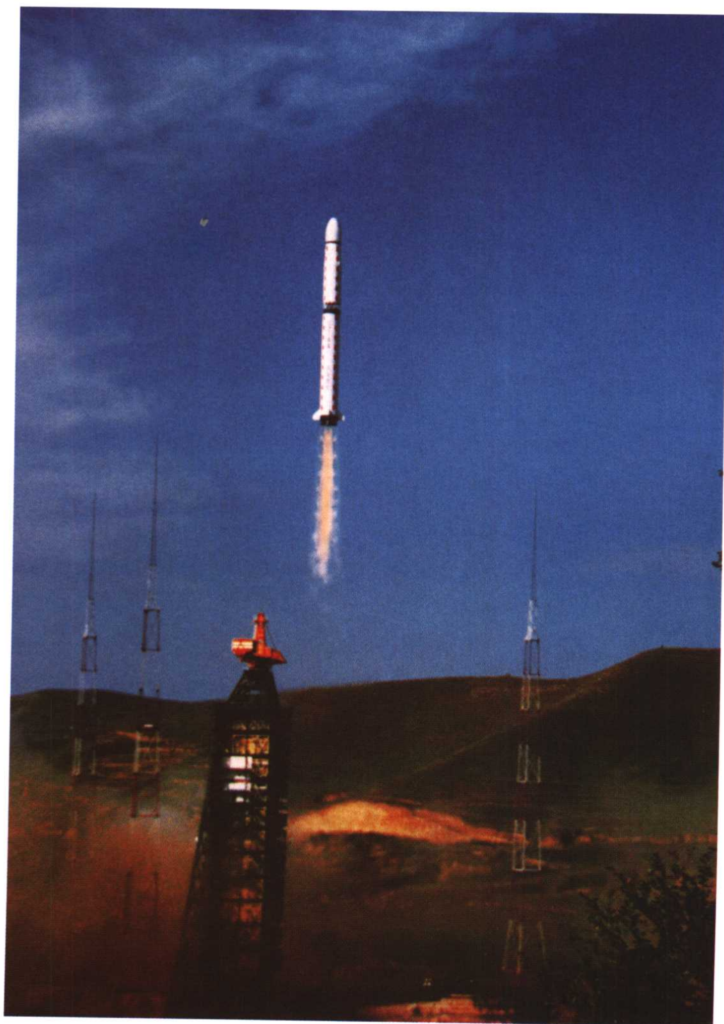
“实践”科学探测与技术试验卫星系列 共发射了八颗，主要在空间环境辐射探测、单粒子效应试验、空间流体科学试验以及卫星工程新技术试验等方面获取了大量探测数据。

“资源”地球资源卫星系列 研制发射资源1号卫星和资源2号卫星共五颗，还研制发射了一颗海洋卫星和一颗遥感卫星1号，已广泛应用于农业、森林、水利、矿产、能源、测绘、环保、海洋等众多部门。

北斗导航卫星系列 已研制发射了三颗第一代北斗1号导航卫星，建成北斗区域性导航定位系统，主要为公路交通、铁路运输、海上作业等领域提供导航定位服务。

我国卫星工程的发展，为国民经济、国防建设、文化教育和科学研究作出了重大贡献。

2 长征4号火箭和风云1号气象卫星



□ 1988年9月7日，长征4号甲运载火箭首次发射成功。

1977年9月，在确定研制高能低温燃料的长征3号运载火箭的同时，继续研制常规燃料的长征4号运载火箭。同年形成了风云1号气象卫星的总体初步方案，全面开展研制工作。1982年决定将长征4号改为长征4号甲运载火箭，用来发射风云1号太阳同步轨道气象卫星。1985年10月，风云1号卫星工程被列入“七五”期间卫星型号发展的重点项目。

上海机电二局负责研制长征4号运载火箭，孙敬良被任命为总设计师。这种火箭的第一、第二级采用长征3号的第一、第二级，第三级采用新研制的常规燃料发动机。箭长41.9米，最大直径3.35米，第三级直径2.9米，起飞质量248.9吨，起飞推力2942千牛，可把1250千克重的卫星送入地球静止转移轨道。经过改进的长征4号甲运载火箭，则可把1.6吨重的卫星送入900公里高的太阳同步轨道，也可将3.8吨重的卫星送入400公里高、倾角70度的低地球轨道。长征4号甲火箭采用了多项新技术，如采用数字化姿

态控制系统、双向摇摆伺服机构、三级单层结构共底贮箱等，具有研制成本低、可靠性高、适应性强、操作方便等优点。它还具有“一箭多星”发射技术的功能。

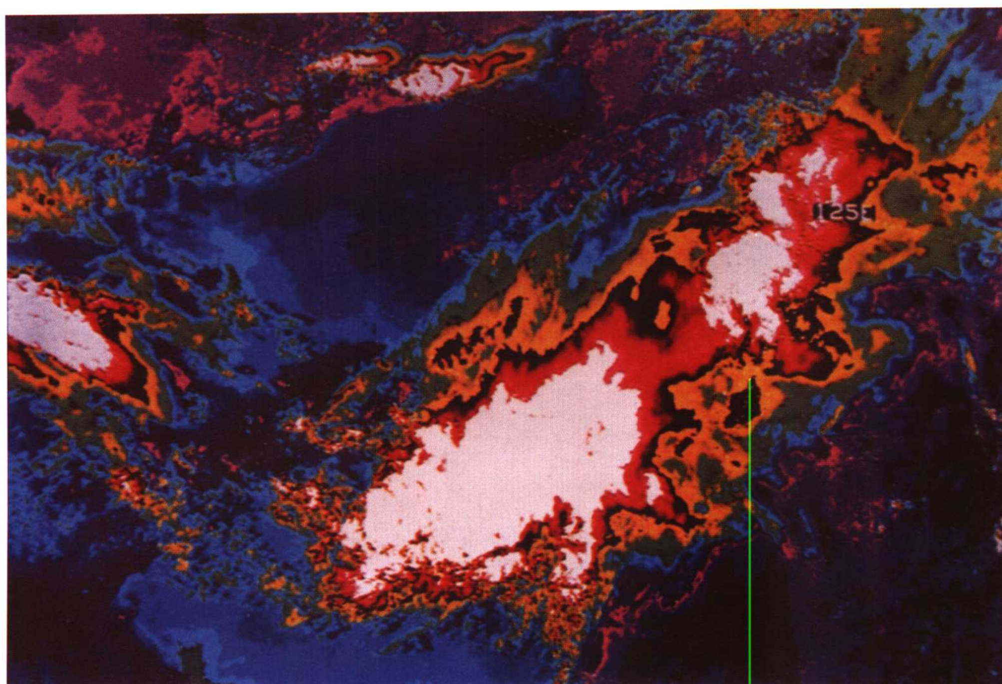
长征4号甲运载火箭的首先应用，是发射风云1号太阳同步轨道气象卫星。它的成功研制和发射，使我国成为世界上第三个拥有太阳同步轨道气象卫星的国家。

1988年9月7日，长征4号甲运载火箭在太原卫星发射中心发射第一颗风云1号A气象卫星，成功地把卫星送上901公里高的太阳同步轨道上运行。风云1号A气象卫星升空当天，就向地面传回第一幅云图照片，照片图像清晰，纹理清楚，层次丰富。但它仅在天上运行39天就不幸夭折了。

1990年9月3日，长征4号甲运载火箭又成功发射了第二颗风云1号B气象卫星。卫星入轨五个小时后，地面站就接收到了卫星拍摄发回的第一幅清晰的云图照片。但风云1号B气象卫星在轨运行165天后控制系统发生故障，经过地面紧急营救，最后在轨工作了285天而失效。

风云1号气象卫星由上海机电二局研制，总设计师是孟执中。卫星质量750千克，高1.2米，长宽各1.4米，通体像一个闪着银光的方形匣子。在轨道上展开的太阳能电池板长8.6米。卫星一昼夜环绕地球14周，覆盖地球两次，用遥感仪器以每分钟360转的速度扫描地球，图像磁带记录器把信息储存起来发回地面，实现观测全球气象的使命。风云1号气象卫星提供的云图照片，适用于监测森林火灾、旱涝灾害、农作物和草场、洋流和海冰、沿海河口泥沙分布等情况，提高了天气预报和灾害监测水平。

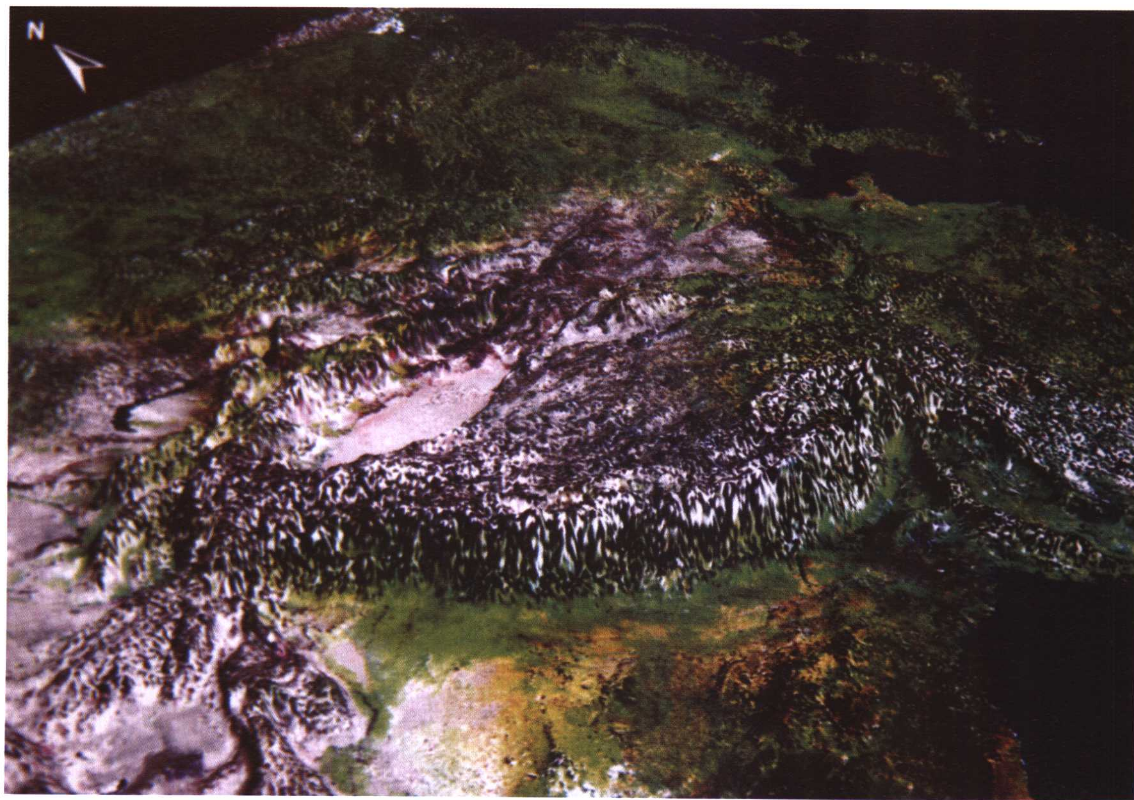
由于第一、第二颗风云1号气象卫星都遭受到挫折，总设计师孟执中表示一定要搞出一个圆满结果。1999年5月10日和2002年5月15日，用长征4号乙运载火箭先后发射了第三、第四颗风云1号气象卫星。



□ 风云1号C气象卫星发回的第一张云图。



□ 风云1号极轨气象卫星。



□ 风云1号C气象卫星三维影像透视图，该图展示了从青藏高原的西南侧俯视中国的立体景观。

第三颗风云1号C星发射时呈立方体，长2.02米、宽2米、高2.215米，在870公里高的太阳同步轨道上每102.3分钟绕地球飞行一圈。在轨运行时，太阳能电池帆板像两翼一样展开，卫星总跨度为10.556米。卫星总质量958千克，采用三轴稳定对地定向控制技术，设计寿命两年。星上装有四通道可见光和红外扫描辐射仪，在云、积雪、土壤温度、低层水汽和海洋水色等方面具有较强的探测能力，可向世界各地接收站实时发送气象云图，进行海洋水色探测和海水温度遥感研究，还可为卫星工程和空间环境研究获取监测数据。自投入使用以来，卫星姿态正确，工作状态良好，各项性能指标达到或超过设计标准。由于风云1号C气象卫星在轨运行的稳定性和获取数据的准确性，世界气象组织于2000年8月正式将风云1号C气象卫星列入世界业务极轨气象卫星的行列。这是中国第一颗列入世界气象业务应用系列的卫星，可为各国免费提供气象资料。

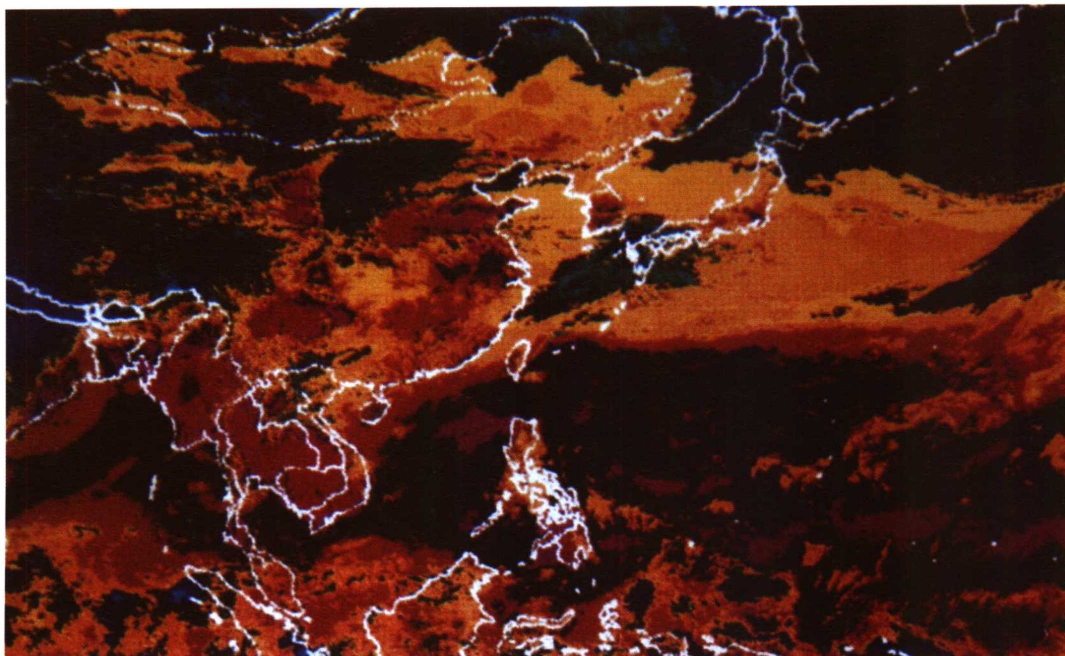
第四颗风云1号D气象卫星也是一颗太阳同步轨道业务应用气象卫星，卫星质量958千克，轨道高度870公里。它与风云1号C气象卫星在轨道上呈双星状态，共同用于为天气预报、气候预测、自然灾害和生态环境监测服务。



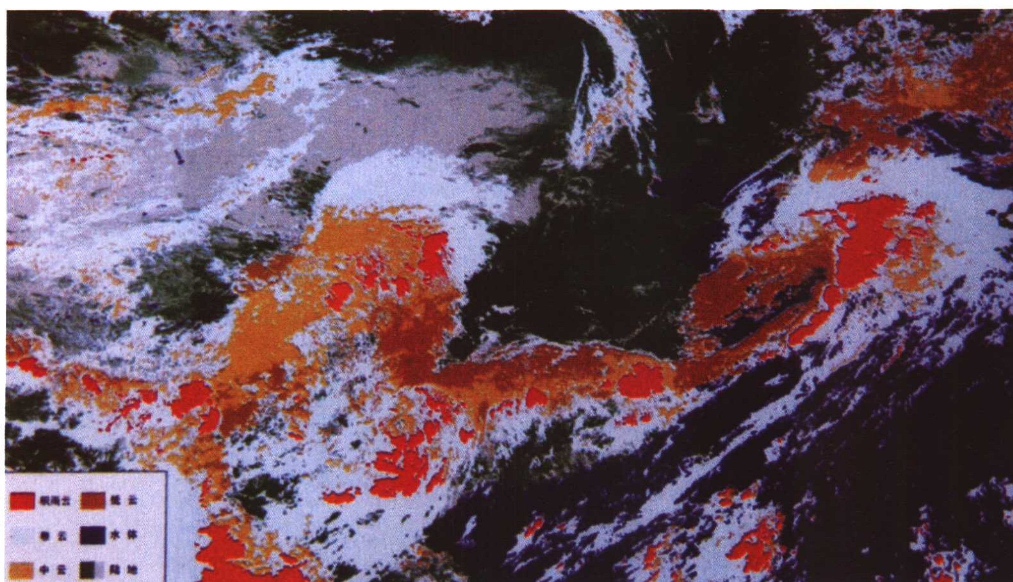
□ 孙敬良（中），长征4号运载火箭总设计师；闵桂荣（左），新型返回式卫星总设计师。



□ 孟执中（中），风云1号气象卫星总设计师。



□ 卫星遥感的地球表面温度图像。



□ 风云1号C气象卫星多光谱图像，能对云层进行自动分类，识别出积雨云、卷云、中云、水体和陆地情况。

3　长征3号甲火箭和东方红3号通信卫星

从1988年3月7日到1990年2月4日，我国用长征3号运载火箭成功发射了三颗东方红2号甲实用通信卫星，进一步改善了我国通信和广播传输的条件。东方红2号甲通信卫星质量1023千克，通信转发器四个，传输四路彩色电视和2400路双向话路。这些通信卫星承担了中央广播电台30路对外广播，中央电视台第一、第二套节目转播，以及向国内边远地区转发中央台节目，开通了8000多条国内话路。

遗憾的是，1991年12月28日长征3号运载火箭发射第四颗东方红2号甲通信卫星时，因火箭发生故障未能将卫星送入地球静止轨道，发射失败。同时，也由于东方红2号甲通信卫星容量小的限制，已不能满足日益增长的通信容量要求，因而提出了研制东方红3号中容量通信卫星的方案。为此，中国运载火箭技术研究院负责研制运载能力比长征3号更大的卫星运载工具，即研制长征3号甲运载火箭提上日程，由龙乐豪担任总设计师。

长征3号甲火箭与长征3号火箭大体一样，第一、第二级使用常规推进剂，第三级采用液氢／液氧推进剂，但是第一、第二级的结构尺寸有些改变，加大了尾翼，加长了贮箱，第三级采用了先进的数字化控制系统、四框架挠性平台、冷氦增压系统、氢气能源双向摇摆伺服机构等，把第三级直径由2.25米增大到3米，贮箱内装推进剂由8.2吨增加到17.6吨。长征3号甲火箭总长52.52米，最大直径3.35米，起飞质量240吨，起飞推力2961千牛。它的地球同步转移轨道运载能力达到2.6吨，主要用于发射地球同步转移轨道有效载荷，也可用于运载低轨道、极地轨道或逃逸轨道的有效载荷，具有“一箭多星”和适应多种轨道卫星发射要求的能力。长征3号甲集我国大型运载火箭的先进技术于一身，也集中了当代国际上大型运载火箭的许多最新技术。该箭共采用了30多项



□ 卫星通信与电视接收。

重大新技术，其中最重要的三子级氢氧发动机、动调陀螺四轴平台、低温氢气能源双向摇摆伺服机构和冷氮加温增压系统四大关键技术是国内首次运用，在国际上也处于领先地位。所以，总设计师龙乐豪说，这种新型运载火箭除了运载能力大外，还具有技术先进、适应性强、发展潜力大的优势。

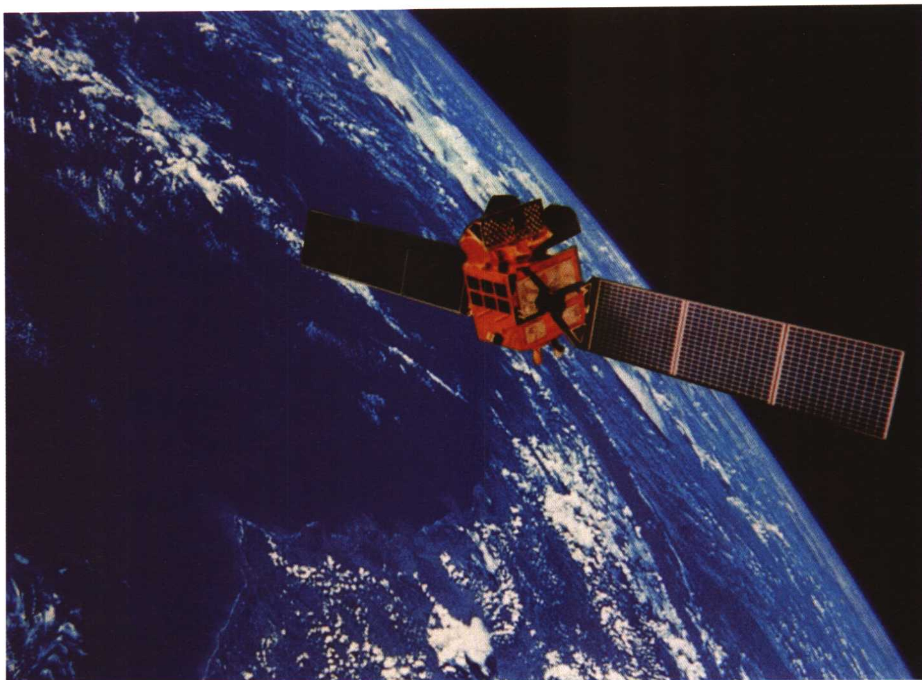
东方红3号地球静止轨道通信卫星从1986年开始研制，总设计师为范本尧。卫星本体为六面体，尺寸为2.22米×2.22米×1.72米，太阳电池翼展18米，姿态和轨道控制为三轴稳定，起飞质量约2260千克。卫星由推进舱、服务舱、通信舱以及通信天线和太阳能电池板组成，又分为控制、电源、测控、推进、热控、结构和通信七个分系统，其中前六个分系统组成卫星的平台部分，后者为卫星的有效载荷。经历了可行性论证、方案设计、初样研制和正样研制四个阶段。在初样研制阶段，共生产制造了三颗卫星（电性星、结构星和热控星），进行了星上各系统的电性能检测和接口匹配检查；完成了静力加载、振动、冲击、噪声等力学环境下的热平衡试验；完成了推进系统的热试车考核，以及在西昌卫星发射中心与运载火箭的合练。在正样研制阶段，根据地面试验的结果分析进行设计修改后，生产制造了两颗发射星。



□ 范本尧，东方红3号通信卫星、北斗1号导航卫星总设计师。



□ 东方红3号通信卫星。



□ 2000年1月26日，中星22号卫星发射成功。

1994年11月30日，长征3号甲运载火箭发射第一颗东方红3号中容量通信卫星，并顺利送入预定轨道。经过三次变轨，卫星进入准同步轨道。但由于星上姿控推力器泄漏，燃料耗尽，卫星无法定点投入使用。尽管卫星各个系统经测试和试验均很正常，但这颗经过八年研制的通信卫星最终未能发挥作用。

第一颗东方红3号失效后，经过两年时间对故障进行认真分析和模拟仿真试验，确定了故障发生的原因和部位，采取了各项措施，更换了不可靠的部件和器件，进行了全星热试车考核。举一反三开展全面的质量复查，杜绝一切隐患，确保卫星质量。第二颗卫星于1996年11月出厂，在西昌卫星发射中心完成了多次技术区、发射区的各种检测，完成了再次发射东方红3号通信卫星的准备工作。

1997年5月12日，东方红3号卫星在西昌卫星发射中心发射升空。24分钟后，星箭分离，卫星进入近地点209公里、远地点36194公里的地球同步转移轨道。此后，在西安卫星测控中心地面测控网和远望号海上航天测量船的跟踪控制下，卫星顺利完成太阳能帆板和通信天线展开等动作，并进行了卫星上远地点发动机第一次点火，将近地点抬高到6488公里，倾角由28.3度减小到12.3度。在随后的几天里，卫星又用远地点发动机成功地完成两次变轨，进入准同步轨道，并在5月20日成功地定点在东经125度的地球同步轨道位置。这颗卫星有24个C波段转发器，可同时传输六路彩色电视节目和15000路电话，工作寿命为八年。这颗东方红3号通信卫星于1998年8月12日正式交付使用，缓解了国内卫星市场转发器短缺的矛盾。

2000年1月26日和2003年11月15日，在西昌卫星发射中心，长征3号甲运载火箭又先后发射成功两颗实用型地球同步轨道通信卫星——中星22号和中星20号，它们都是东方红3号的后续星。中星22号是我国第一颗面向全社会的商业卫星，卫星质量2.3吨，定点于东经98度赤道上空。星上24台转发器，其中22台用于电信部门的公众通信业务，一台用于临时性电视节目传送，另外一台一半用于临时性电视节目传送，一半用于VSAT通信。中星22号设计寿命为八年，使用效果很好。中星20号卫星质量2.3吨，定点于东经103度赤道上空，用于实现不同频段、不同区域之间的互联互通，为用户提供多种通信服务。

4　长征2号丁火箭和新一代返回式卫星

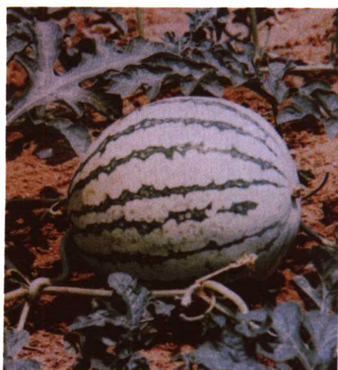
上海航天技术研究院（上海航天局）于1990年开始研制长征2号丁运载火箭，用于发射第二代返回式科学探测与技术试验卫星。该院利用长征4号火箭的研制成果，用增加推进剂加注量和增大起飞推力的办法，使长征2号丁火箭具有更好的性能。

长征2号丁是一种两级液体火箭。火箭含整流罩全长38.3米，最大直径3.35米，起飞质量232吨，起飞推力2961千牛，其地球低轨道运载能力达3.3吨，具有运载能力大、入轨精度高、可靠性强和经济性好的优点。

第二代返回式卫星底部增加了一段高度为1.5米的圆柱体，容积达到12.8立方米，返回有效载荷达400千克，能在轨飞行15－20天，一次飞行所获得的卫星遥感信息量比第一代返回式卫星增加13倍以上，卫星照片的地面分辨率也提高了3倍。它使我国返回式卫星技术以及对地观测水平向前推进了一大步，卫星回收控制技术达到了世界先进水平。

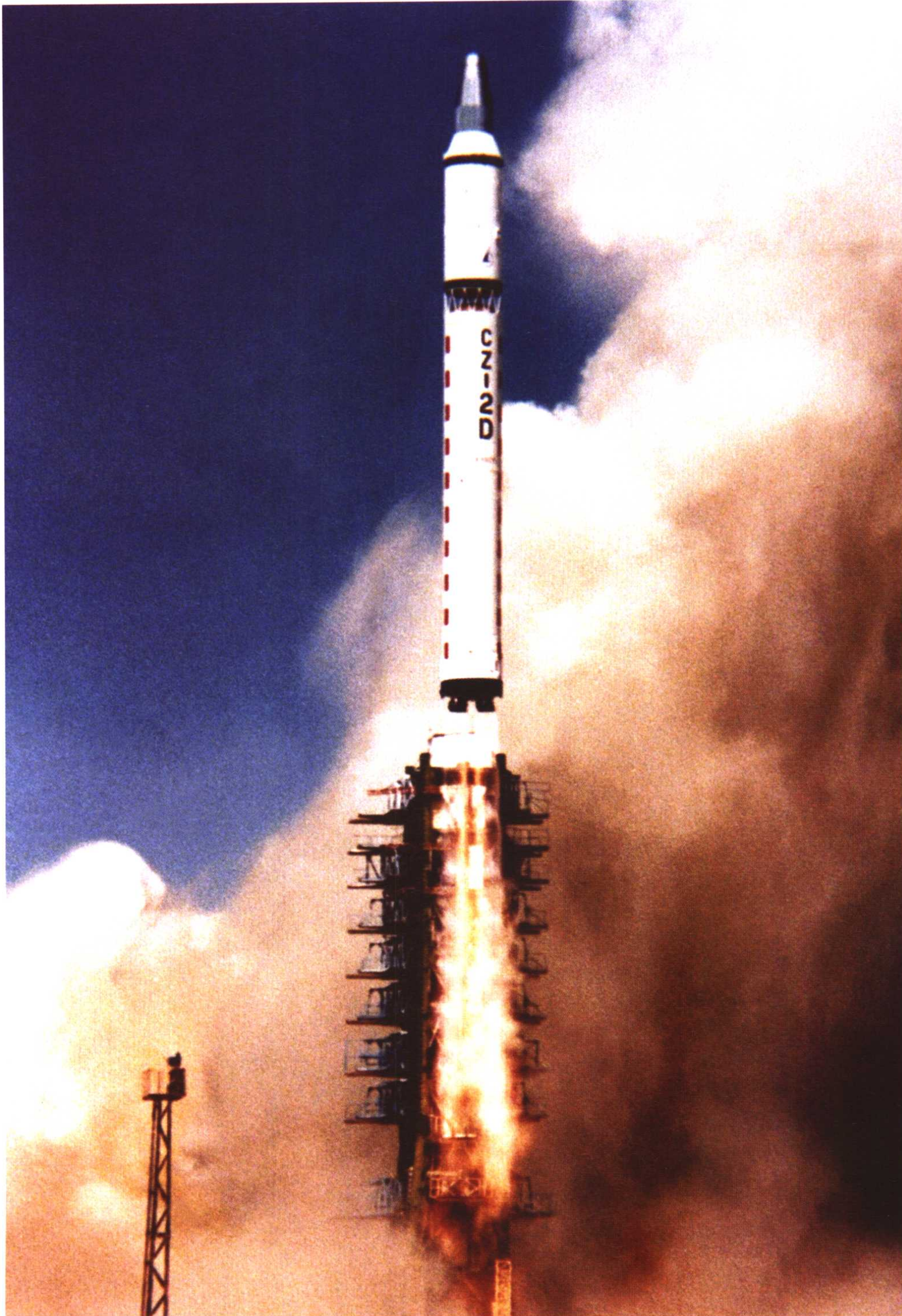
1992年8月9日，长征2号丁火箭在酒泉卫星发射中心首次发射成功。这次发射的是我国第13颗返回式卫星。卫星质量2592千克，轨道近地点176公里，远地点351公里，工作寿命从过去的3－8天延长到16天，而且首次运用了新开发的近地轨道控制技术，提高了卫星探测和回收的精度。8月25日，在西安卫星测控中心的组织下，向卫星发出指令，控制其返回舱在四川省中部预定地区安全回收。卫星带回的遥感资料质量很好，清晰度达到设计要求。在完成遥感主任务的同时，还进行了大量的搭载科学实验，充分体现了“一星多用、多方收效”的总体设计思想。中科院搭载的24支试管六种蛋白质在太空生长出了可供分析试验用的晶体，达到了国外同类试验的最高水平。星上搭载的碲、镉、汞晶体生长试验取得令人满意的结果。

首发试验告捷后，1994年7月3日和1996年10月20日，长征2号丁又发射了第16颗和第17颗返回式卫星，并按计划在太空运行15天后回收成功。除进行科学探测获取遥感资料外，还搭载了植物、动物微细胞与工业微重


☐ 经过太空育种的太空西瓜。


☐ 经过太空育种的青椒，一个重约300克。


☐ 经过太空育种的花卉。



□ 1992年8月9日，长征2号丁运载火箭首发成功。

力等技术试验装置，取得了良好的试验结果。在第16颗返回式卫星上，还试验了全姿态捕获新技术，获得了使卫星任何姿态都能恢复正常运行的圆满效果。在第17颗返回式卫星上，还进行了六项材料试验，制成了大直径、高质量的半导体砷化镓晶体，搭载了一面五星红旗和一面香港特别行政区区旗，其中这面乘坐本国卫星遨游过太空的国旗已于1997年1月1日在天安门广场上庄严升起。



□ 第17颗返回式卫星搭载的香港特别行政区区旗。

2003年11月3日，第18颗返回式卫星用长征2号丁火箭发射成功，在太空运行18天，圆满完成各项预定试验任务。11月21日，卫星返回舱准确降落到着陆地点，落地状态良好。2004年9月27日，长征2号丁火箭发射的第20颗返回式卫星，按计划在太空运行18天后，于10月15日在四川省遂宁蓬莱镇返回地面。2005年8月29日在酒泉卫星发射中心，长征2号丁火箭把第22颗返回式卫星成功地送上太空，9月16日平安返回，完成了预定的科学实验任务。

1992－2005年，长征2号丁运载火箭创造了全部七次成功发射和回收第二代返回式科学探测与技术试验卫星的纪录。

长征2号丁运载火箭发射返回式卫星取得的成果，对国土普查、地震地质调查、矿藏资源勘探、农林水利建设、环境监测保护和国防建设都发挥了重要作用。

5　长征4号乙火箭和资源卫星

1999年，上海航天技术研究院在长征4号甲火箭的基础上，经过改进，研制出了长征4号乙运载火箭。这种火箭主要用于发射太阳同步轨道的气象卫星和资源卫星。

长征4号乙火箭全长44.1米，起飞质量248.5吨，起飞推力2971千牛，太阳同步轨道的运载能力为1.5－2.2吨。它的主要改进是新研制了大直径的卫星整流罩，调整了第三级仪器舱的高度，控制系统的程序配电器改为电子式，控制遥测系统使用小型和轻量的仪器。

1999年10月14日，在太原卫星发射中心，长征4号乙运载火箭以“一箭双星”的方式，发射成功中国和巴西联合研制的资源1号卫星。资源1号卫星由中国空间技术研究院负责研制，陈宜元任总设计师。卫星运行在圆

形太阳同步轨道上，赤道平面倾角为98.5度，轨道高度778公里，平均降交点地方为上午10时30分，重复周期为26天，相邻地面轨道间隔时间为四天。星体近似正方体，尺寸为2.0米×1.8米×2.2米，质量1450千克，装有单翼太阳能电池板。星上装有CCD相机、红外多光谱扫描仪、宽视场成像仪、空间环境监测系统、数据收集与传输系统等，可昼夜观测地球，实时发送可见光、多光谱、短波红外和热红外遥感图像信息。资源1号是我国第一代传输型陆地资源卫星，在农林、水利、地矿、测绘、环境监测等领域取得丰硕的应用成果。

2003年10月21日，长征4号乙运载火箭又发射成功资源1号02星。这颗资源卫星质量为1550千克，设计寿命为两年，主要用于监测国土资源变化，测量耕地面积，估计森林蓄积量、农作物长势、产量和草场载畜量的变化，监测自然和人为灾害，快速查清洪涝、地震、风沙等灾害的破坏情况，对沿海经济开发利用、水产养殖、环境污染提供动态信息，勘探地下资源，确定石油、煤炭、矿产等资源区，监督陆地资源的合理开发等。资源1号总设计师陈宜元说："资源1号是地地道道的国产货。卫星不仅由我国自行设计，而且所有重要部件都是我国制造的。它的研制成功，标志着我国遥感卫星的研制达到了一个新水平。"



□ 陈宜元，资源1号卫星总设计师。

2000年9月1日、2002年10月27日和2004年11月6日，在太原卫星发射中心，长征4号乙运载火箭连续发射了三颗资源2号卫星，均准确地把卫星送入预定的太阳同步轨道。它们在太空上"三星高照"，组网运行，大大缩短了卫星对地观测重复周期，进一步提高了时间分辨率和系统运行可靠性。主要用于国土普查、城市规划、农作物估产、灾害监测和空间科学试验等领域，取得良好效益。资源2号卫星的成功运行，标志着我国航天遥感技术上了一个新台阶，对国民经济建设起到了积极推动作用。

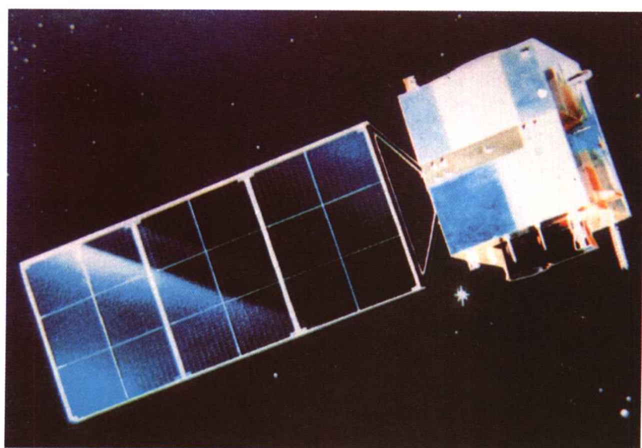
我国资源2号卫星工程总设计师闵桂荣认为，资源2号卫星的连续发射成功和超期服役意义重大，标志着我国航天遥感技术日臻成熟，具备了三星组网对地观测的能力，并在卫星长寿命、高可靠性研制上积累了经验。



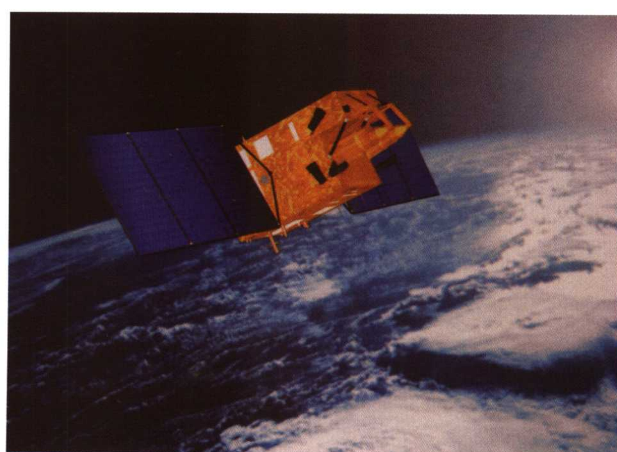
□ 闵桂荣，资源2号卫星工程总设计师。



□ 用长征4号乙运载火箭发射资源1号卫星。

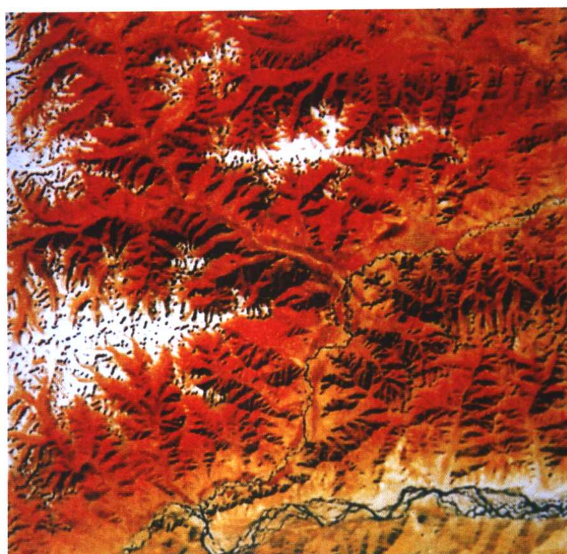


□ 资源1号卫星。



□ 2000年9月1日，第一颗资源2号卫星发射成功。


□ 资源卫星发回的北京地区遥感图像。


□ 资源卫星发回的西藏地区遥感图像。

6　风云2号静止轨道气象卫星

1986年3月，国务院正式批准风云2号卫星研制任务；1989年国务院、中央军委批准研制任务书，风云2号气象卫星工程被列为国防科技“八五”计划的一项重点任务。

风云2号是我国第一代静止轨道气象卫星，由上海航天技术研究院承担研制，李卿被任命为总设计师。第一代静止轨道气象卫星装有多通道可见光和红外扫描辐射仪，每半小时获取一幅覆盖三分之一地球的全景原始云图，其最大特点是可对观测区域实施多时次的频繁观测，特别是适合监测生命史较短而危害又很大的强对流灾害性天气系统的发生和发展。


□ 风云2号静止轨道气象卫星。

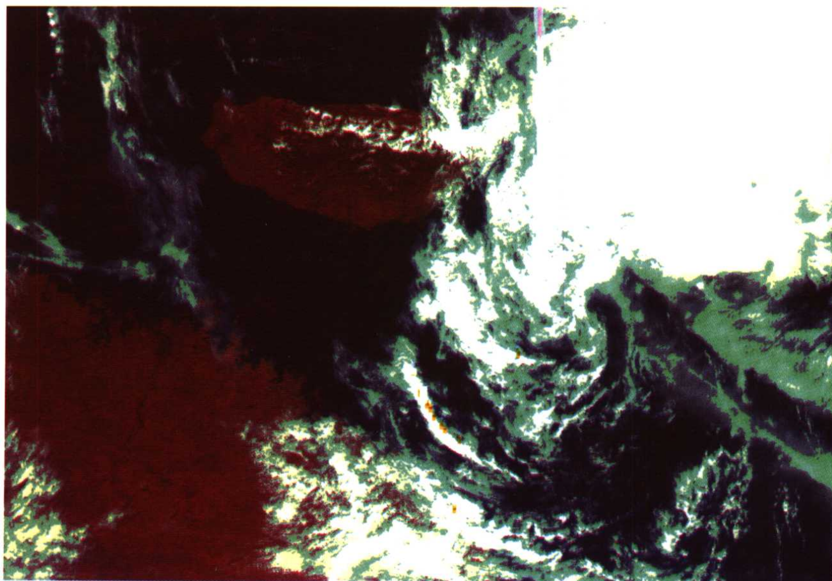
1997年6月10日和2000年6月25日，在西昌卫星发射中心，长征3号运载火箭先后发射成功两颗风云2号静止轨道气象卫星。

风云2号A星外形呈圆柱体，直径2.1米，高1.6米，发射质量1372千克，

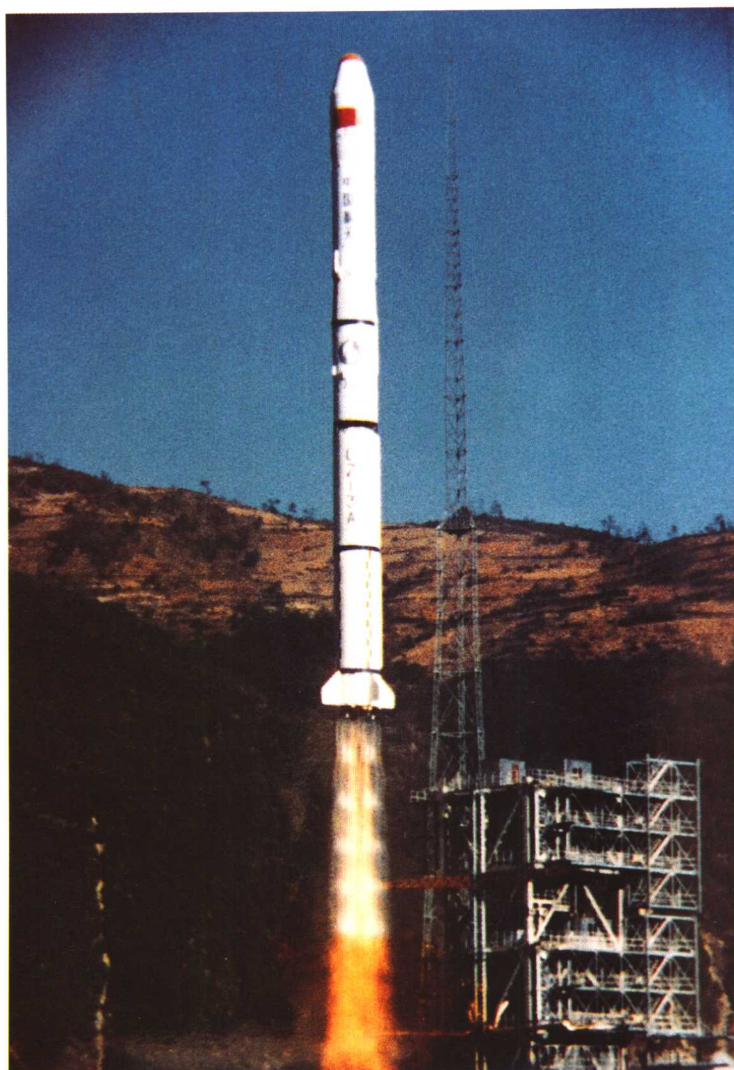
定点末期质量536千克，采用双自旋姿态控制方式，设计寿命为三年。卫星定点在东经105度赤道上空，处在观测中国大陆、海区的最佳位置，从而填补了中国西部、西亚和印度洋区域大范围的资料空白，对监测来自青藏高原、孟加拉湾和阿拉伯海及对中国产生主要影响的天气系统有重大作用。它在海洋、水文、航空、航海、农林牧区和环境监测等领域有广泛的应用潜力和巨大的经济效益。风云2号A星于1997年12月1日正式交付使用。它在在轨测试和试运行中，已获取可见光、红外和水汽云图3000余幅，图像清晰，图像质量达到国际先进水平，并成功地为长江三峡截流和第八届全国运动会提供了气象保障服务。风云2号B星首先进入近地点204公里、远地点36041公里、倾角27.3度的地球同步转移轨道，然后控制飘移到静止轨道，定点于东经105度赤道上空，主要用于获取东经45～165度、南北纬60度范围内的气象要素资料，传播卫星云图和天气图。十天后即发回第一幅可见光云图，图像清晰，质量很好。风云2号气象卫星总设计师李卿说，风云2号的发射使用，可连续对我国及其观测范围内的广大地区的天气变化进行实时监测，极大地提高了对影响我国的各种尺度的监测能力，特别是对发生时间短的对流性灾害天气的监测能力，对天气预报有十分重要的意义。

2004年10月19日，我国又用长征3号甲运载火箭发射风云2号C气象卫星，这是我国第一颗业务型地球静止轨道气象卫星，由上海航天技术研究院和中国空间技术研究院为主进行研制。火箭起飞24分钟后，西安卫星测控中心以及在太平洋上的远望号航天测量船传来消息，风云2号C星成功进入地球同步转移轨道。经过一系列控制，卫星最后定点于东经105度赤道上空，10月29日发回首幅可见光云图。

风云2号C气象卫星质量为1.38吨，技术上有多项改进，其中星上扫描辐射仪通道由原来的三个增加到五个，可获取白天可见光云图、昼夜红外云图和水汽云图，收集气象、海洋、水文等观测数据，可对台风、降水、海温、云层、太阳辐射、空间粒子辐射等进行定量监测。星上五个通道图像获取功能全部实现，解决了前两颗风云2号卫星上出现的“卫星在地球阴影下不能正常工作”的“病休”问题，提高了供电能力，保证了卫星在星蚀期正常工作。2005年7月14日，风云2号C星正式在轨交付，每天提供陆地、海区云图等三种图像产品和降水估计等11种定量产品，并根据需要提供水情、火情等五种人机交互产品，它已成为全球气象卫星监测网的重要成员。



□ 风云2号气象卫星发回地面的第一幅云图。



□ 2004年10月19日，长征3号甲运载火箭成功发射第三颗风云2号C气象卫星。

7 北斗卫星导航系统

20世纪90年代，中国开始发展北斗卫星导航系统。中国空间技术研究院承担研制北斗导航卫星的任务，范本尧被任命为总设计师。北斗卫星导航系统具有周期短、投资少的特点，是世界上第一个区域性卫星导航系统。

2000年12月1日和21日，首先由长征3号甲运载火箭发射成功两颗北斗1号导航试验卫星。2003年5月25日，又在西昌卫星发射中心把第三颗北斗1号导航卫星发射升空，这三颗星组成了全天候、全天时的区域导航系统。它们的成功发射和运行，标志着中国第一个自主的卫星导航定位系统的建立，也使中国成为世界上第三个拥有卫星导航定位系统的国家。



□ 我国成功发射三颗北斗导航卫星，初步建立起了我国的区域性卫星导航系统。

北斗卫星导航系统是一个全天候、全天时提供卫星导航信息的区域性导航系统。它通过双星定位方式工作，系统由两颗经度相距60度的地球静止卫星对用户进行双向测距，由一个配有电子高程图的地面中心站定位，另外几十个分布于全国的参考标校站和大量用户机。第三颗北斗1号卫星不仅作为备份星在第一代系统中服役，还将试验第二代系统的关键技术，它与前两颗北斗1号工作星组成了完整的卫星导航定位系统。

北斗卫星导航系统主要用于监控救援、信息采集、精确授时、导航通信等领域，如用在交通管理上，可使始点和终点的管理者能清楚地了解交通工具的行驶情况；在农业上，可进行位置准确的灌溉；在交通不发达的地方，可判断发生灾害的准确位置。它的服务范围包括中国大陆及东南海域所有地区，为交通运输、海上作业和物流管理等领域提供导航服务。

8　海洋1号卫星和遥感卫星1号

2002年5月15日，我国用长征4号乙运载火箭进行“一箭双星”发射，除了发射成功一颗风云1号D星外，还同时把第一颗海洋1号卫星送入预定轨道。

海洋1号卫星是一颗用于海洋水色探测的试验型应用卫星。卫星质量为368千克，轨道高度798公里，重复观测周期由原来的14天缩短到3天，设计寿命为两年。海洋1号以可见光和红外谱段探测水色、水温为主，服



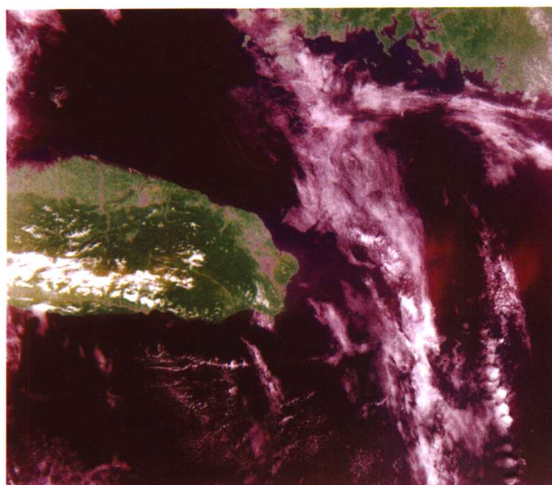
□ 海洋1号卫星。

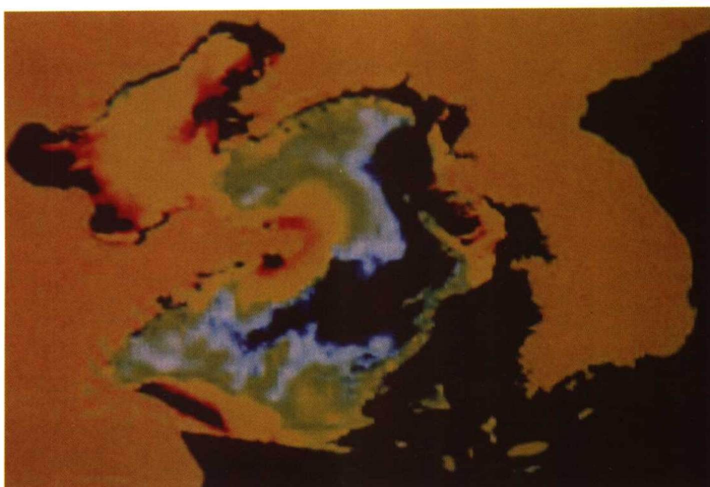
务于海洋生物资源开发利用、海洋污染监测与防治、海岸带资源开发和海洋科学研究等领域。海洋1号卫星的发射成功，标志着中国在海洋卫星遥感领域迈入世界先进国家行列，结束了中国没有海洋卫星的历史。

海洋1号是以可见光和红外谱段探测水色、水温为主的海洋水色卫星，载有十通道海洋水色扫描仪和四通道CCD成像仪。海洋水色扫描仪主要用来探测叶绿素、悬浮泥沙等，可用于评估渔场、预报渔讯和监测海洋污染等；CCD成像仪主要用于监测河口泥沙、海岸带生态和冰情等。从接收到的图像数据看，图像清晰，海洋特征明显。这颗海洋卫星的主要目的，就是通过观测海水光学特征、叶绿素浓度、海表温度、悬浮泥沙含量、可溶有机物和海洋污染物质，并兼顾观测海水、浅海地形、海流特征和海面上大气溶胶等要素，掌握海洋初级生产力分布、海洋渔业及养殖业资源状况和环境质量，了解重点河口港湾的悬浮泥沙分布规律，为海洋生物资源合理开发利用、沿岸海洋工程、河口港湾治理、海洋环境监测、环境保护和执法管理等提供科学依据和基础数据。

海洋1号卫星的创新特点是：利用小卫星技术，突出总体优化、星上网络和软件冗余等技术，整星重量轻，功能密度比高；有效载荷集成合理，指标先进、实用，能同时进行水色、水温观测，兼顾海陆交互衔接；采用机械制冷和一带二的太阳翼驱动机构等技术。海洋1号的谱段较全，可见光和红外遥感探测并存，对于提取海洋水色和海表温度等多种信息，能达到更佳的效果。

2002年5月29日，海洋1号卫星开始正式下传海洋水色扫描仪与CCD成像仪所探测的数据，国家卫星海洋应用中心的地面站成功地接收到了海洋1号卫星的遥感图像。2002年9月18日交付投入业务化使用，获得地球海洋的大量水色遥感图像。


□ 海洋1号卫星发回的第一幅图像。


□ 2003年2月19日，海洋1号卫星观测到的渤海、黄海呈叶绿素浓度的图像。

2006年4月27日，我国长征4号乙运载火箭，在太原卫星发射中心发射一颗遥感卫星1号。火箭在凌晨6时48分起飞，7时10分星箭分离，卫星进入预定轨道，发射获得圆满成功。遥感卫星1号质量为2700千克。5月11日，卫星经过12天环绕地球195圈的飞行后，完成早期轨道飞行任务，顺利转入在轨运行管理。遥感卫星1号主要用于科学试验、国土资源普查、农作物估产和防灾减灾等领域，将在我国国民经济建设中发挥积极作用。

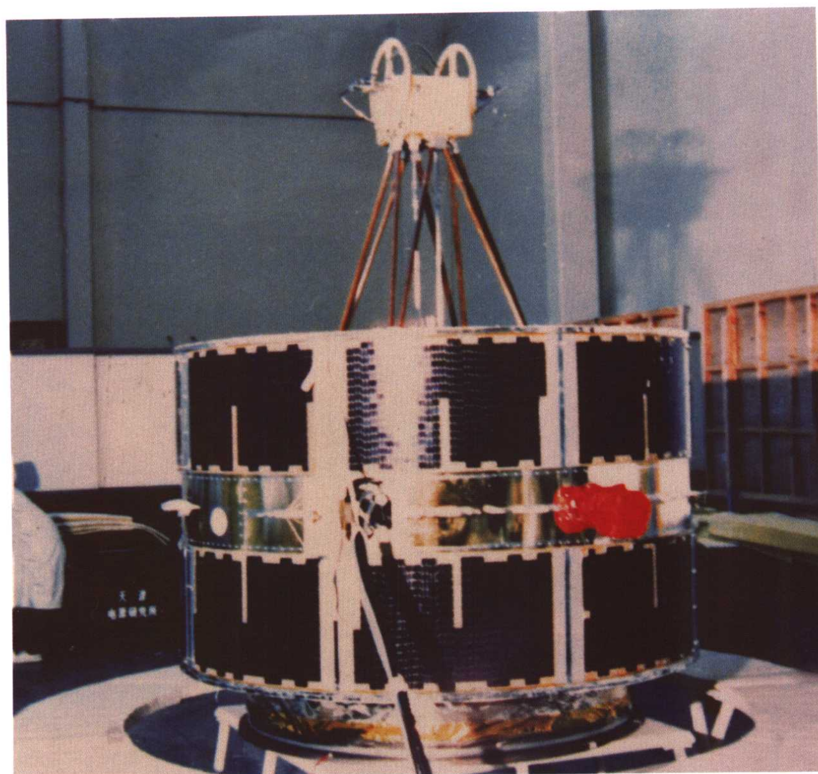
9 实践系列空间探测卫星

我国已形成空间探测卫星系列。从20世纪90年代后，我国研制的实践系列空间探测卫星又取得了新的进展。

实践4号空间探测卫星

1994年2月8日，我国长征3号甲运载火箭首次飞行，发射的是实践4号空间探测卫星。这颗卫星是中科院空间研究和应用中心研制的，总设计师是张永维。

实践4号卫星质量397千克，外形为直径1.6米、高2.2米的圆柱体，进入近地点209公里、远地点36132公里、倾角28.6度的大椭圆轨道运行。入轨后，地面控制中心即捕获到卫星遥测信号，第二天卫星首次入境时北京地面接收站收到了卫星发送的遥测数据，星上探测仪器全部正常工作。星上配备了五项六台探测仪器，包括高能电子探测仪、高能质子和重离子探测器、等离子体探测器、电位监视器和两台单粒子事件探测器。它的主要任务是探测近地空间带电粒子及其对航天器的影响。实践4号第一次测到了热等离子体与卫星表面电位之间的关系，取得了大量的空间环境探测和新技术试验数据。

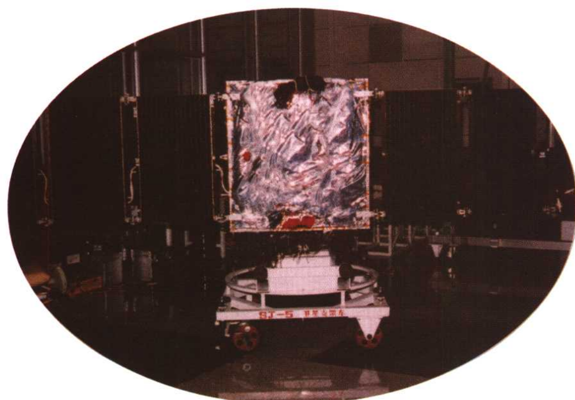


□ 实践4号空间探测卫星。

实践5号科学实验卫星

1999年5月10日，第一枚长征4号乙运载火箭发射，以“一箭双星”方式同时把一颗风云1号C气象卫星和一颗实践5号科学实验卫星送入870公里高的太阳同步轨道。

实践5号卫星质量只有298千克，尺寸为1.10米×1.20米×1.04米。它主要用于进行空间环境辐射探测、单粒子效应及对策研究、空间流体科学试验、S波段高速数传发射机及大容量固态存储器在轨试验和平台技术试验。实践5号的任务有效载荷包括三个部分：空间环境测量有三台设备，分别用于测量空间电子、质子及重粒子和星内外辐射计量；单粒子效应及对策研究试验有五台设备，分别进行单粒子事件检测、单粒子屏蔽效应、单粒子事件翻转、单粒子事件综合效应和单粒子锁定等试验；空间微重力试验有两个液池，分别进行微重力和低重力环境下的流体对流试验，获得了12000多幅流体科学试验图像，并累计测量了30多小时的温度场数据，获得大量图像和数据，图像清晰，数据完整。

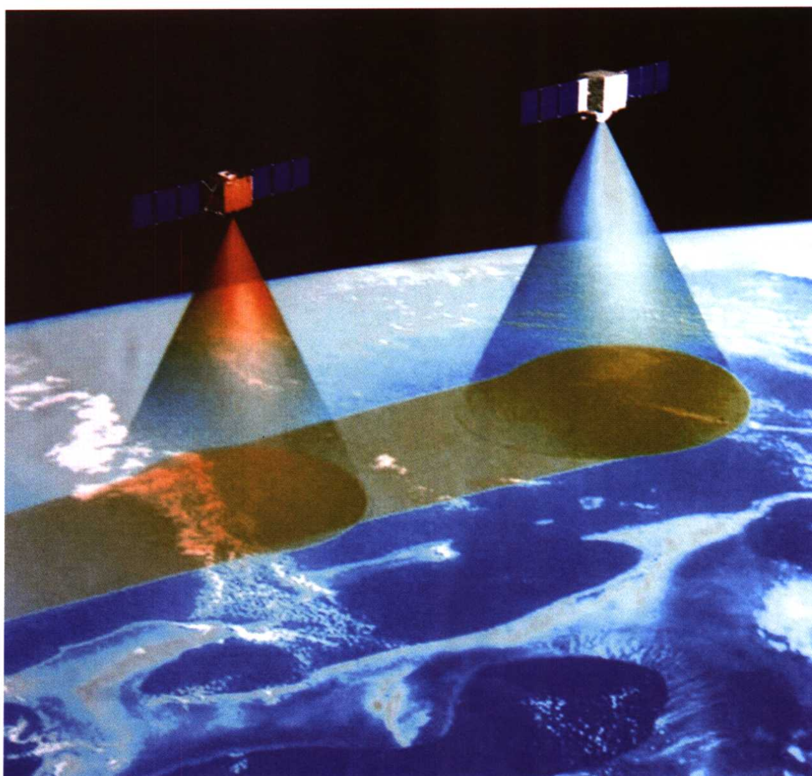


□ 实践5号科学实验卫星。

实践6号空间环境探测卫星

2004年9月9日，在太原卫星发射中心，长征4号乙运载火箭一次发射两颗实践6号空间环境探测卫星，两颗卫星均成功进入预定轨道。

实践6号卫星由上海航天技术研究院和北京航天东方红卫星公司共同研制，主要用于空间环境探测、空间辐射环境及其效应探测、空间物理环境参数探测等。卫星设计寿命在两年以上，星上探测仪器的技术性能和卫星整体水平都有很大提高，表明我国卫星遥感科学有了创新发展。



□ 实践6号空间环境探测卫星。

实践7号科学探测卫星

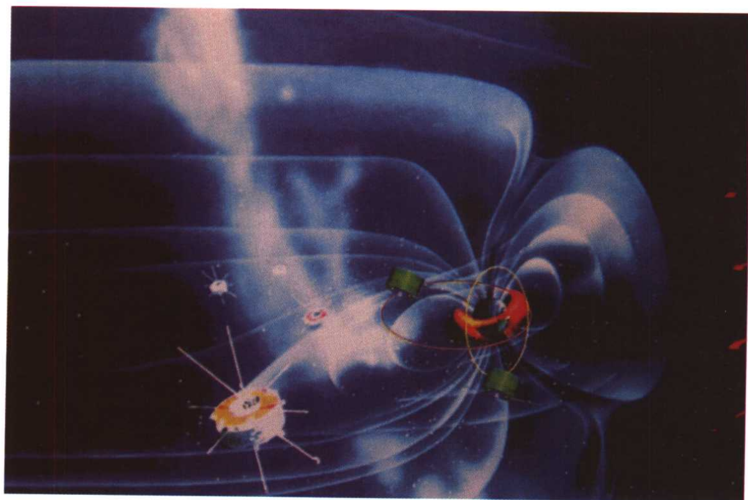
2005年7月6日，在酒泉卫星发射中心，用长征2号丁运载火箭成功发射一颗实践7号科学探测卫星。这是酒泉卫星发射中心首次发射太阳同步轨道卫星。这颗卫星主要用于空间环境监测以及其他相关的空间科学技术试验。卫星设计寿命为三年。

实践8号育种卫星

2006年9月9日，实践8号育种卫星由长征2号丙运载火箭发射进入预定轨道。这是我国成功发射的第23颗返回式科学技术实验卫星。卫星上装有粮、棉、油、蔬菜、林果、花卉等9大类2000余份约215千克农作物种子和菌种。种子回收后，农业科研单位将进行育种筛选，培育高产、优质、高效的优异新品种，并进行推广。

这颗返回式卫星总设计师唐伯昶介绍说：我国新一代返回式卫星实现了七大技术进步：一是姿态控制精度提高，使卫星姿态更稳；二是采用对流换热技术，使卫星内部湿度控制误差仅为正负0.2℃；三是采用了新的测控系统，天地通信更可靠顺畅；四是程序控制更先进，能够让卫星在太空中准确顺畅地进行各种动作；五是装载能力由过去的3吨左右提升到近4吨；六是采用锂电池作为主电源，持续供电的飞行能力由15天增至近一个月；七是轨道控制和返回指令更精确，回收落点误差大大缩小。我国返回式卫星技术水平处于世界领先地位。

10 地球空间双星探测计划



□ 双星和星团轨道分布示意图。

1997年1月，中科院刘振兴等提出地球空间“双星”探测计划。2001年7月，中国国家航天局与欧洲空间局签署正式合作协议，由欧洲空间局的“星团计划”和中国的“双星计划”（全称为“地球空间双星探测计划”）对地球空间环境进行联合探测。根据这个协议，中国要用长征2号丙/SM型运载火箭发射两颗探测卫星，与欧洲空间局发射的“星团计划”四颗卫星紧密配合，在从太阳到地球的空间中形成人类历史上第一次对地球空间的“六点立体”探测。通过“双星计划”和欧空局的“星团计划”，希望搞清地球空间中的带电粒子和电磁场的变化规律，研究太阳活动和行星际扰动对地球环境的影响，研究相应的预报方法，为空间活动的安全和人类生存环境的维护提供科学的数据和对策。

2003年12月30日，在西昌卫星发射中心，用长征2号丙/SM型运载火箭成功发射“双星计划”中的第一颗星——探测1号赤道星。探测1号卫星由中国空间技术研究院负责平台研制及卫星总成，星上有效载荷数据的采集、管理与传输以及部分探测仪器则由中科院空间科学与应用研究中心研制，其他八台探测仪器由欧洲空间局负责研制提供。探测1号卫星质量约350千克，设计寿命18个月，发射后准确进入近地点555公里、远地点78051公里、倾角28.5度的预定工作轨道。

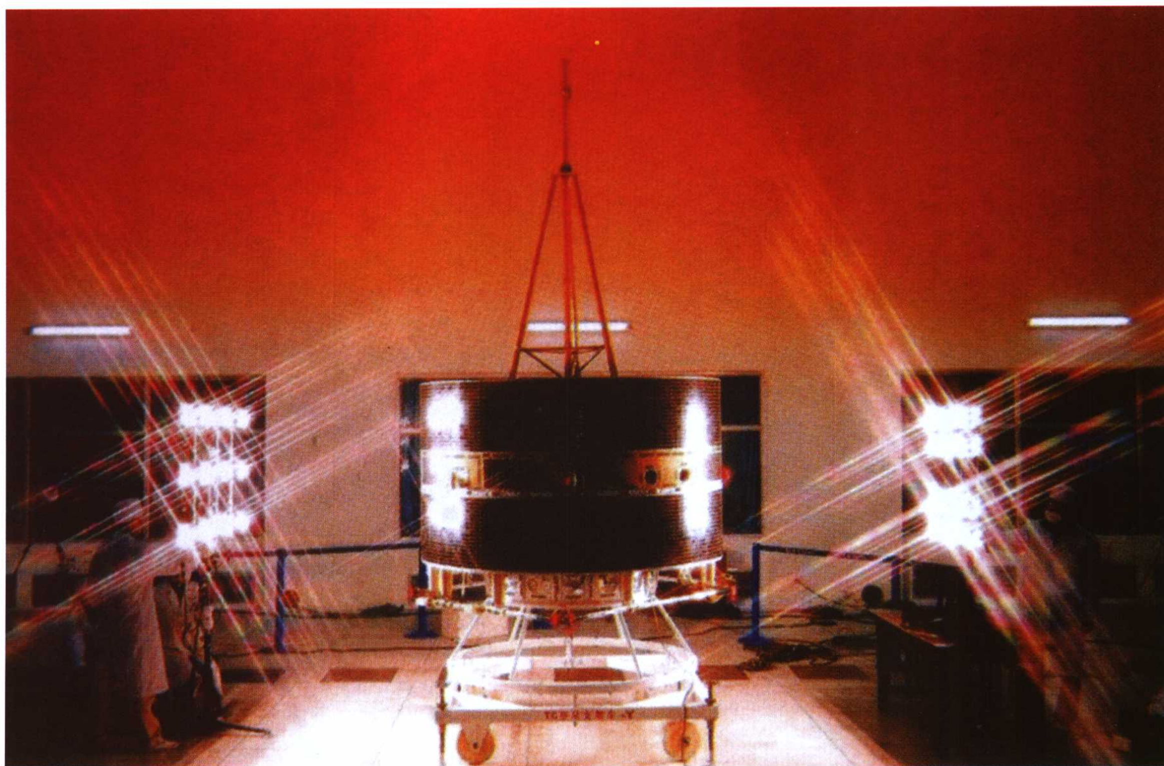
2004年7月25日，“双星计划”中的第二颗星——探测2号极轨星仍用长征2号丙/SM型运载火箭发射，准确进入近地点681公里、远地点38278公里、倾角90度的大椭圆轨道，围绕近地极区轨道运行。探测2号卫星质量约343千克，构型与探测1号基本相同，为直径2.1米、高1.4米的圆柱形，但装载了功能不同的有效载荷，包括三分量磁通门磁强仪、中性原子成像仪、电子和电流仪、高能电子探测器、高能质子探



□ 火箭顶部装饰有“双星计划”的标志。

测器、重离子探测器、低频电磁波探测器和低能离子探测器。

探测1号和探测2号分别巡游于赤道和极地上空，呈现“二龙戏珠”之状，配合密切，构成具有明显创新特色的星座式独立探测体系。它们在科学实验卫星技术上有许多突破，达到了国际同类卫星的技术水平。



□ 在技术厂房中的双星。

11 试验卫星等小卫星

我国已经成功研制发射10颗小卫星，建立了第一个实用型现代小卫星公用平台。现代小卫星技术新、研制快、费用低，应用越来越广，可更方便地以分布式的星座来执行空间任务。

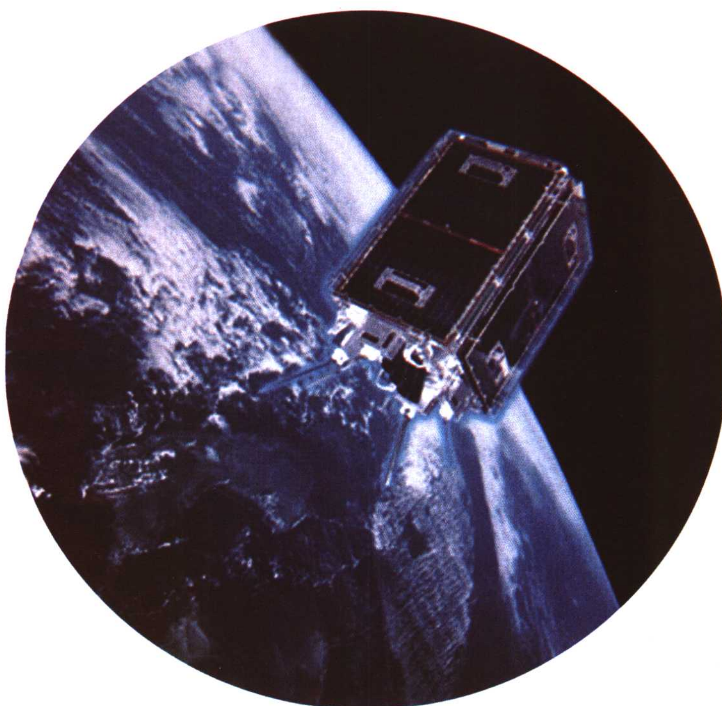
2000年6月28日，我国与英国一所大学联合研制的航天清华1号微小卫星，由俄罗斯的宇宙号运载火箭搭载发射，进入695公里高的太阳同步轨道。卫星质量只有50千克，体积只有0.07立方米，携带有CCD相机、数据存储转发通信和无线电信号处理与传输试验等有效载荷，主要用于卫星遥感、存储转发通信和科学实验，在轨期间已收到卫星传回的遥感图像。

2003年10月21日，我国长征4号乙运载火箭在成功发射第二颗资源1号卫星的同时，搭载了一颗中科院研制的创新1号小卫星。创新1号质量不足100千克，但却能够在交通运输、环境保护、防汛抗旱等数据信息传递中发挥重要作用。

2004年4月18日，在西昌卫星发射中心，用长征2号丙运载火箭成功发射试验1号卫星和纳星1号两颗科学实验小卫星，标志着我国小卫星研制技术取得重要突破和进展。试验1号卫星是我国第一颗传输型立体测绘小卫星，质量204千克，主要用于国土资源摄影测量、地理环境监测和测图科学实验。纳星1号是一颗用于高新技术探索试验的纳型卫星，质量不足25千克，其主要任务包括CMOS相机对地成像试验、微型惯性测量组合的搭载试验、微小卫星的轨道保持和变轨试验、卫星程序上载与软件试验、部分元器件的搭载试验等。

2004年11月18日，我国长征2号丙火箭又把一颗试验2号卫星送入预定轨道。卫星质量300多千克，具有高精度控制、快速侧摆和偏航机动能力。主要任务是演示验证卫星平台高精度控制技术、集成化星务技术、高效电源技术、多功能结构技术等六项新技术，对科学试验型小卫星平台技术进一步考核。卫星在轨运行期间，还对国土资源、地球环境进行了测量和监测。

我国已经基本形成覆盖25－1000千克范围内的系列小卫星产品，在科学实验、资源普查、灾害预报、测绘勘探、环境和农业的监测等领域发挥了独特优势和作用。



□ 航天清华1号微小卫星。

进军载人航天

JINJUN ZAIREN HANGTIAN



早期的载人航天计划

载人航天工程正式启动

长征 2 号 F 运载火箭的研制

神舟载人飞船的设计

神舟号四次不载人试验飞行

神舟首次载人航天飞行

双人五天的太空飞行

载人航天的成就和意义



1　早期的载人航天计划

早在20世纪60年代中期，在国防科委的主持下召开一次会议，讨论制定了研制宇宙飞船的规划。中央专委认为，我国在研制卫星的同时，宇宙飞船的研究工作也应该逐步开展起来。

1967年7月，中国科学院和七机部第八设计院（以下简称七机部八院）共同探讨中国载人航天的途径和步骤，并讨论了中国究竟搞一艘什么样的飞船，飞船是载一人还是载多人的问题。钱学森说："先把载人航天的锣鼓敲起来。"到20世纪70年代初，造出了载人飞船的精美模型，取名"曙光号"。1970年4月，全国80多个单位的400多名专家应邀参加载人飞船主题研讨会议。在这次会议上，七机部八院展示了该院设计的载人飞船样图以及曙光号飞船的全尺寸模型。从外形看，曙光号飞船形状像个倒扣的大漏斗，由座舱和设备舱两舱组成，座舱中放置两台航天员乘坐的弹射座椅，有仪器仪表、无线电通信设备、控制设备、废物处理装置，还配有食物、水和降落伞等；设备舱中有制动发动机、变轨发动机、燃料贮箱、电源设备和通信设备等。

1970年7月14日，毛泽东主席圈阅了中央军委呈送的国防科委发展载人飞船和选拔航天员的报告。这个载人航天工程正式立项，代号为"714"工程。从此中国载人飞船的研制工作开始启动，并着手选拔训练航天员。同年3月15日，从80多名飞行员中选拔了19名作为首批待训的航天员。七机部负责研制曙光号载人飞船，北京航天医学工程研究所负责培训航天员。国防科委提出1973年底发射我国第一艘载人飞船。



□ 中国第一位航天员杨利伟。

但是，当时正处于"文化大革命"动乱时期，由于经济、技术等原因，我国第一个载人飞船工程在1972年已处于半停顿状态。1975年3月，国防科委正式宣布载人飞船工程下马，我国载人航天计划暂时尘封起来。直到1985年，国防科工委和航天工业部重新提出将载人航天作为中国下一步航天发展的方向。

2 载人航天工程正式启动

1986年3月5日，在邓小平对王大珩、王淦昌、陈芳允、杨嘉墀四位院士关于高技术发展建议作了批示后，国家制定了《高技术研究发展计划纲要》(即著名的“863”计划)，促进了在航天高技术领域把载人航天工程提上日程。



□ 王永志（载人航天工程总设计师）在火箭装配现场为博士生讲课。

1992年1月8日，中央专委会议专门研究了发展我国载人航天问题。同年9月21日，江泽民总书记主持中央政治局常委扩大会议，专题审议中央专委《关于开展载人飞船工程研制的请示》，并批准正式立项实施，代号“921”工程。江泽民总书记明确指出：“要下决心搞载人航天。”他还对载人航天工程提出了“一丝不苟，分秒不差”的指导方针。

我国载人航天工程经过历时七年的概念研究、工程专家设计和可行性研究、工程技术及经济可行性论证，对最初的六个方案比较选择，最后确定从载人飞船起步。中央专委《关于开展载人飞船工程研制的请示》是载人航天工程最终形成的完整的顶层设计，既考虑了可能性，又考虑了超越性；既明确了发展方针、发展战略、任务目标和三步走以及步步衔接的总体构想，又提出了第一步载人飞船的任务、系统以及经费、进度、组织管理等建议。这一科学论证和正确决策，是载人航天工程能够取得成功的先决条件。

这是在面对世界科技突飞猛进、综合国力竞争日趋激烈的形势下，中央领导集体高瞻远瞩、审时度势，对我国尖端科技事业的发展进行了全面部署，作出的实施载人航天工程的重大战略决策。

“921”工程由七大系统组成，包括航天员系统、飞船应用系统、载人飞船系统、运载火箭系统、发射场系统、测控通信系统和着陆场系统。载人航天工程总设计师是王永志，其中运载火箭系统总设计师为王德臣（后由刘竹生担任），飞船系统总设计师为戚发轫。从1992年11月确定需要建设的设施以及研制任务的主要节点要求，载人航天工程在悄然无声中全面开展起来。

在实施载人航天工程中，全国110多个研究院、所、工厂、高等学校等3000多个单位的数十万人参加了研制、建设和试验，直接参加飞行任务的就有数万人。广大科技人员和工人发扬“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神，经过六年的拼搏奋战、刻苦攻关，1998年5月载人航天工程第一次在发射场进行综合演练，检验了运载火箭、飞船和发射场各系统之间的匹配性能和协调性能。同年10月，完成了四艘初样无人飞船结构生产和总装工作。江泽民总书记为飞船题写“神舟”的船名。11月江泽民、李鹏、朱镕基等中央领导同志先后视察北京航天城，参观了神舟飞船，为飞船的启航铺平了道路。

3 长征2号F运载火箭的研制

载人航天是航天事业中规模最大、技术最复杂的系统工程，首先要有高可靠的大推力运载火箭。中国运载火箭技术研究院在“长二捆”的基础上研制成功了载人飞行所需的长征2号F运载火箭。

长征2号F是新型捆绑式大推力火箭。火箭全长58.3米，起飞质量479.8吨，整流罩最大直径3.8米，芯级直径3.35米，四个捆绑的助推器直径各为2.25米，能把8吨重的飞船送入近地点200公里、远地点350公里的近地轨道。为了适应载人航天的需要，除对火箭结构、动力装置、控制系统、遥测系统等进一步改进以提高可靠性外，专门增加了故障检测处理系统和逃逸救生系统，使火箭飞行的可靠性达到0.970，航天员的安全性达到0.997。从而在功能、性能、可靠性和安全性方面全部达到了载人运载火箭的要求。

火箭上新增加的故障检测处理系统的任务：一是检测火箭的重要参数，判断火箭故障，出现故障时向有关系统发出逃逸指令和中止飞行指令；二是航天员逃逸时完成逃逸飞行器的时序控制和火工品配电。

火箭上新增加的逃逸系统的任务，是当火箭在抛弃整流罩前发生重大危险而威胁到航天员的生命安全时，能使航天员脱离危险区，并为航天员的返回着陆提供必要的条件。

此外，在火箭飞行过程中发生故障，当逃逸系统接到来自故障检测处理器或者地面中心发出的逃逸指令时，即会迅速将飞船返回舱和轨道舱带离危险区，并利用飞船的返回着陆系统完成逃逸救生任务。

据统计，一枚长征2号F火箭上就有20多万个零部件、12万个元器件，必须确保每个零部件和元器件质量。经过七年的努力，终于研制成功高可靠大推力的长征2号F载人飞行运载火箭。

2002年3月24日，江泽民总书记为长征2号F运载火箭题写了“神箭”箭名，长征2号F运载火箭确实不负厚望，在发射神舟载人飞船中屡建功绩。



□ 长征2号F火箭运抵发射塔。

神箭

□ 江泽民为长征2号F运载火箭题写的“神箭”箭名。

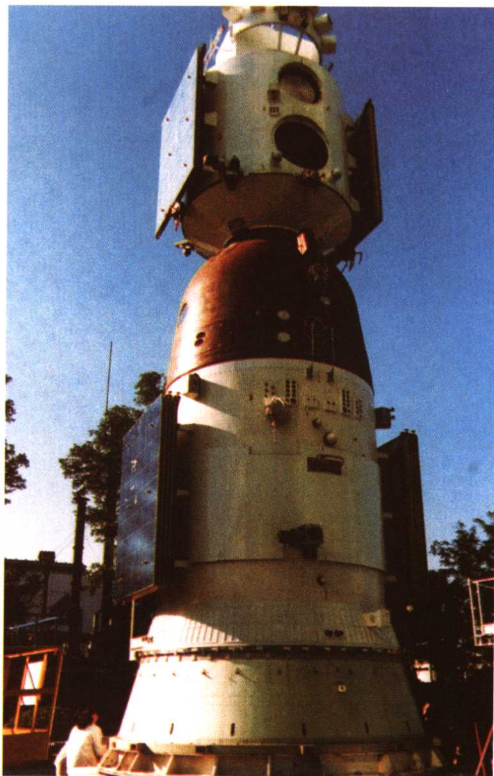


□ 火箭逃逸塔试验。

4 神舟载人飞船的设计

我国载人航天工程的载人飞船命名为“神舟”，由中国空间技术研究院和上海航天技术研究院为主研制。

神舟飞船由轨道舱（也称工作舱）、返回舱（又称座舱）、推进舱（或称服务舱、设备舱）和一个附加段组成。轨道舱是航天员在轨飞行期间生活、试验和装货的场所，系密封结构，外形为两端带锥角的圆柱形。它位于飞船前部，里面装有各种试验设备和实验仪器，底部有一个舱门通往返回舱，供航天员进出用，舱外装有可收放的太阳能电池板和天线。返回舱位于飞船中部，为密封结构，是发射和返回过程中航天员乘坐的场所，也是全船的控制中心，外形为大钝头倒锥体的钟形，舱内设有三名航天员斜躺的座椅，还设有仪表盘、控制手柄、光学瞄准镜以及照明灯和通信设备，内有环境控制系统，保证舱内充满一个大气压力的氧氮混合气体，温度和湿度调节到适宜人体的范围。推进舱在飞船后部，呈圆柱体，通常安装推进系统、电源、气瓶和水箱等，为飞船提供动力，进行姿态控制、变轨和制动，并为航天员提供氧气和水，起保障和服务作用。舱外两侧还装有20多平方米的主太阳能电池板。附加段在飞船顶部，用作与其他航天器对接或空间探测的平台。



□ 神舟飞船。

在飞船顶部还有一个高8米的逃逸救生塔。它装有十台发动机，在发射飞船的火箭起飞前900秒到起飞后160秒期间，即在0－110公里之间如发生故障，它能拽着返回舱与轨道舱同火箭分离，并落到安全地带脱离危险。

神舟飞船有几个明显特点：首先，它作为我国第一代载人飞船，越过了单舱式和双舱式飞船，直接研制三舱式飞船，可乘坐三名航天员；其次，飞船返回时，返回舱返回地面，而轨道舱则留在轨道上继续工作半年；第三，飞船用模拟人在太空进行逼真考核，提供了更舒适的生活工作环境。

1998年11月10日，江泽民总书记到北京航天城视察，看到他题写的“神舟”船名的载人飞船已经研制出来，十分高兴地说：“党中央1992年决定搞载人航天，现在看起来，毫无疑问是正确的。在短短六年的时间里，取得了相当好的成绩。”

神舟

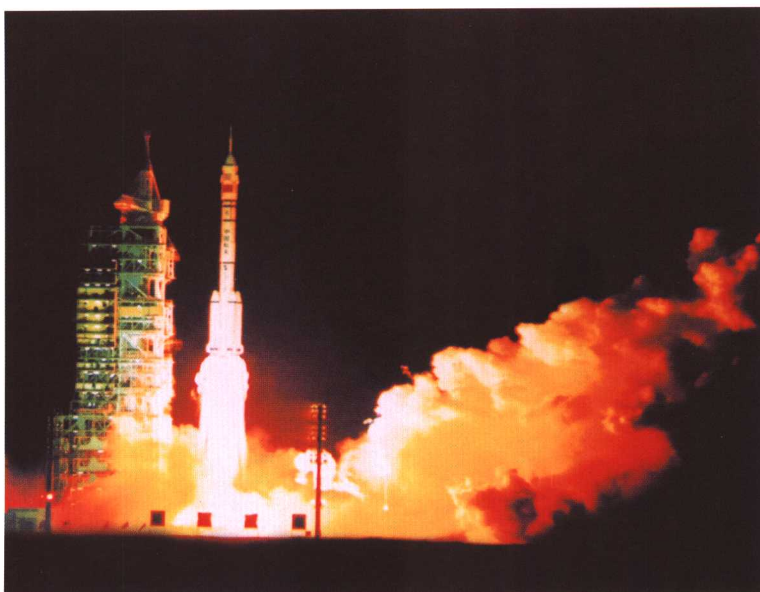
□ 江泽民为中国载人飞船题写的“神舟”船名。

5　神舟号四次不载人试验飞行

从1999年到2002年，神舟号飞船完成了四次不载人试验飞行。

神舟一号试验飞船

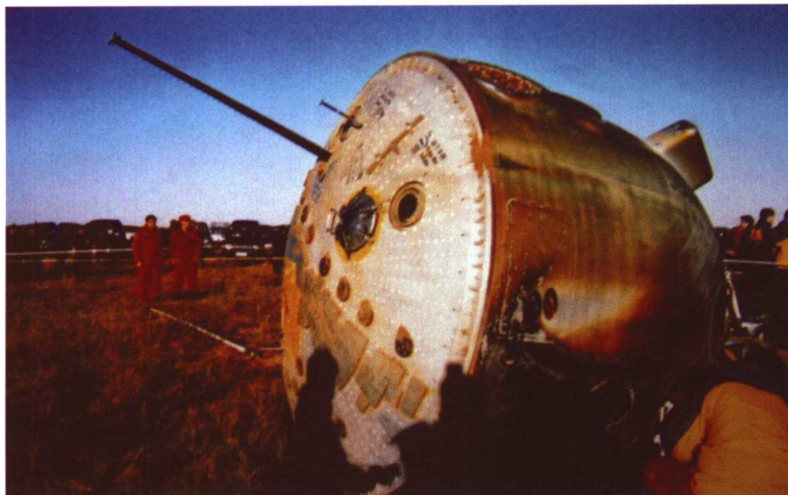
1999年5月18日，总装备部部署载人航天工程第一次飞行任务。同年7－8月，神舟一号试验飞船和长征2号F运载火箭先后运往酒泉卫星发射中心载人航天发射场。



□ 1999年11月20日，我国载人航天工程进行了第一次无人飞行试验，使用长征2号F运载火箭将神舟一号无人试验飞船发射成功。

神舟一号试验飞船于1999年11月20日6时30分，在酒泉卫星发射中心新建的载人航天发射场发射升空，飞行约10分钟后，飞船入轨，在太空绕地球飞行14圈，遨游21小时完成预定的空间科学实验任务之后，于11月21日凌晨3时41分，飞船返回舱在内蒙古自治区中部地区成功着陆。这次飞行首次采用了“三垂”新模式，即在新建的技术厂房对火箭、飞船联合体进行垂直总装、垂

直测试、整体垂直运输至发射场。首次使用了新建的陆海基航天测控网，飞船在轨运行期间，地面测控系统和分布于三大洋公海上的四艘远望号测量船对其进行跟踪与测控。神舟一号返回舱搭载了一些纪念物品，这些物品包括：一是中华人民共和国国旗、中国澳门特别行政区区旗、奥运会会旗等旗类；二是各种邮票及纪念封；三是各10克左右的青椒、西瓜、玉米、大麦等农作物种子，还有甘草、板蓝根等中药材。搭载的57种物品返回后开舱检查均完好无损。神舟一号飞船的发射成功，标志着我国载人航天工程取得重大突破，中国载人航天技术迈出了实质性的一步，对中国全面掌握载人航天技术具有重要意义。中共中央、国务院、中央军委在贺电中指出："这标志着我国航天事业的发展跨上了一个新的台阶。"



□ 神舟一号飞船返回舱着陆。



□ 神舟一号试验飞船搭载的中国澳门特别行政区区旗。

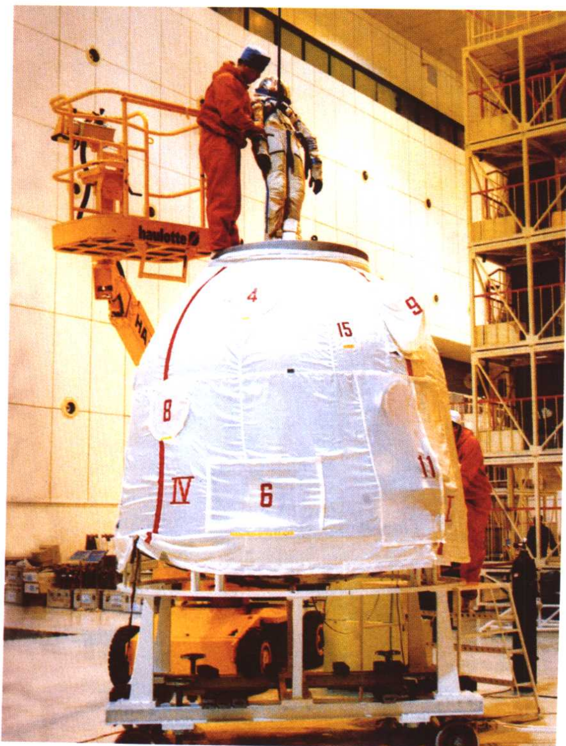
神舟二号试验飞船

2001年1月10日，长征2号F运载火箭第二次发射，神舟二号试验飞船升空，十分钟后船箭分离，飞船准确入轨。北京航天指挥控制中心统一调度，指挥分布在三大洋的四艘远望号测量船及各地面控制站，对飞船进行了持续跟踪、测量和控制，飞船按预定轨道绕地球108圈，在太空运行七天后，1月16日在内蒙古自治区中部草原上安全着陆，回收成功。

神舟二号的系统结构有了新的扩展，技术性能有了新的提高，技术状态与载人飞船基本一致。这次飞行的主要任务是考核航天员安全与生命保障试验，并首次进行了半导体光电子、氧化物晶体、金属合金等材料的晶体生长试验，完成了蛋白质和其他生物大分子的空间晶体生产实验，开展了植物、动物、水生生物、微生物及细胞组织的空间效应实验等。飞船在轨运行期间，各种试验仪器设备性能稳定，工作正常，取得了大量宝贵的飞行试验数据。

神舟三号试验飞船

2002年3月25日，神舟三号试验飞船由长征2号F运载火箭发射成功，在太空飞行了6天18小时，环绕地球108圈后，准确在内蒙古中部地区着陆，飞行取得圆满成功。



□ 模拟航天员座椅提升试验。



□ 中国载人航天工程副总指挥张庆伟（左一）与神舟飞船总指挥袁家军（中）、神舟飞船总设计师戚发轫在神舟飞船发射现场。

这次飞行与前两次不同的是，进行了逃逸救生系统、天地语音传输等方面的试验，尤其是飞船内装有一个模拟人，在太空模拟人体代谢、人体生理信号及形体状态等，考核飞船舱载医学监督系统、环境生保系统，在相当程度上是把无人飞船变成了“有人”飞船。

神舟四号试验飞船

2002年12月30日，神舟四号试验飞船升空，进行载人飞行前的最后演练。这次发射的是最完善的无人试验飞船，在无人状态下对载人技术进行最全面的一次飞行考核，它与真正载人飞行的技术状态完全一致。按计划，神舟四号飞船在太空也飞行了6天18小时，环绕地球108圈后，1月5日平稳地在内蒙古中部着陆场区着陆，回收成功。

在这次飞行中，载人航天应用系统、航天员系统、飞船环境控制与生命保障分系统全面参加了试验。此外，还载有52件科研设备，进行了对地观测、材料科学、生命科学试验及空间天文、空间环境探测等研究；预备航天员在发射前进入飞船进行了实际体验。这次在飞船里安置了两个穿航天服的模拟人，并为他们布置了一个安全舒适的“家”。神舟四号的飞行表明，飞船的性能已能完全满足载人飞行的要求。

6 神舟首次载人航天飞行

神舟五号是第一艘载人飞行的飞船。它与神舟四号不同的是头部由半球体改为圆柱体，舱内为航天员留出尽可能多的空间，少装了一些设备和物品。神舟五号飞船总设计师戚发韧说：“我们在设计飞船时有一个原则，就是飞船的每一个系统要做到‘一次故障，正常飞行；二次故障，安全返回’。换句话说，当一个系统第一次出现故障时，要做到飞船能正常飞行；出现第二次故障时，能保证航天员安全返回。”



□ 神舟五号航天员杨利伟（中）出征。

神舟五号是自动化程度非常高的载人飞船。为保证航天员的生命安全，做到“平安上去，安全下来”，飞船上配备有多种安全飞行模式。在正常情况下，飞船是完全自动飞行的；当出现故障时，一般都可以自动切换到备份设备上工作，也能由地面通过遥控进行切换，或由航天员使用自动驾驶仪上的手动控制功能完成切换任务。



□ 中国载人航天工程办公室的工作人员在联合国总部接受准备乘中国神舟五号飞船遨游太空的联合国旗。



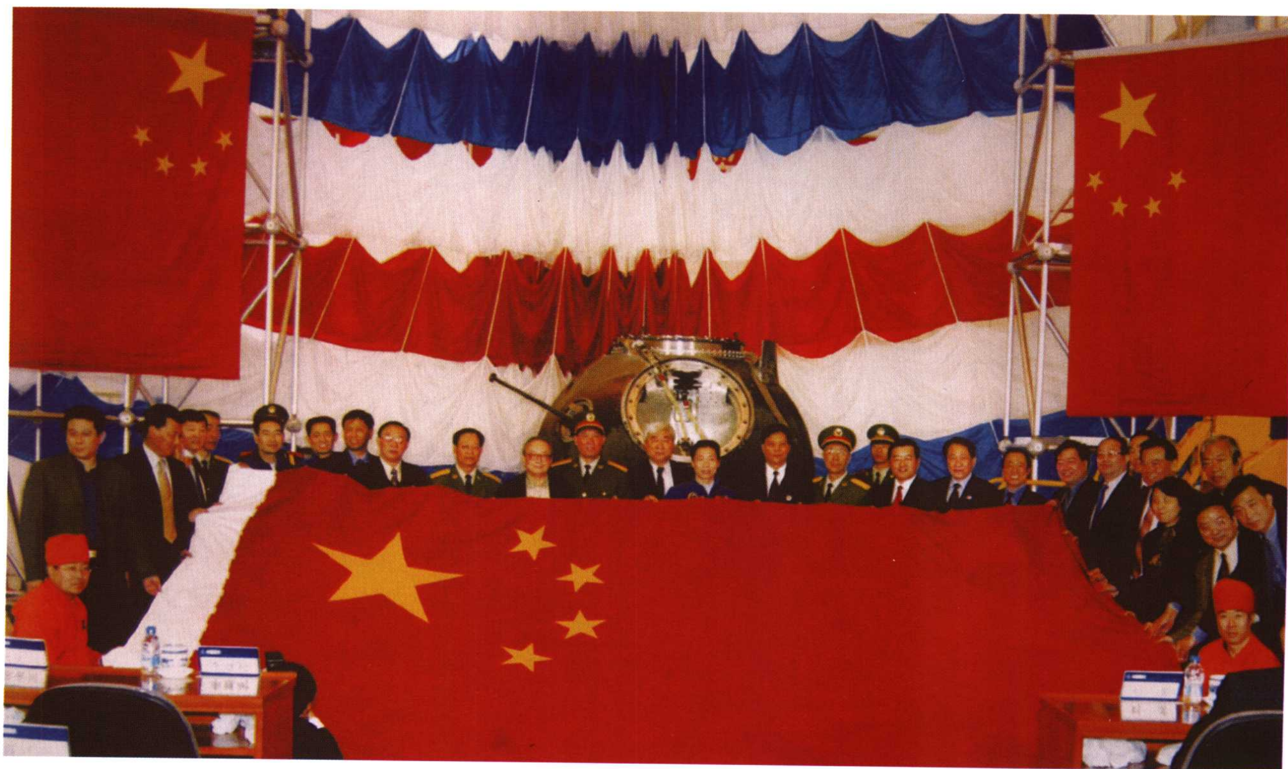
□ 2003年10月15日9时整，长征2号F运载火箭将神舟五号载人飞船成功发射入轨。



□ 2003年10月17日，神舟五号飞船返回舱被运抵北京。

2003年10月15日，中共中央总书记胡锦涛在酒泉卫星发射中心接见了首飞梯队的三名航天员，观看了神舟五号载人飞船的发射实况。10月15日9时整，在酒泉卫星发射中心的载人航天发射场，长征2号F运载火箭腾空飞起，托举着神舟五号飞船徐徐升空，把我国第一位航天员杨利伟送上预定轨道遨游。神舟五号在太空飞行21小时23分钟，环绕地球14圈，行程60万公里。10月16日凌晨6时23分，返回舱按预定时间在内蒙古四子王旗的主着陆场着陆，与理论着陆点仅差4.8公里，杨利伟安然无恙走出返回舱。我国第一艘载人飞船首次载人飞行的圆满成功，标志着我国载人航天工程取得历史性的重大突破，使中国成为世界上第三个能够独立开展载人航天活动的国家。胡锦涛总书记说："神舟五号载人飞船的发射成功，是我们伟大祖国的荣耀，标志着我国首次载人航天飞行初战告捷，也标志着中国人民在攀登世界科技高峰的征程上又迈出了具有重大历史意义的一步。"

神舟五号返回舱还搭载了一些物品，包括一面中国国旗、一面北京2008年奥运会会徽旗、一面联合国旗、人



□ 2003年10月17日，神舟五号飞船返回舱运抵北京。图为展示随神舟五号飞船搭载的中华人民共和国国旗。

民币主币票样、中国首次载人航天飞行纪念邮票、中国载人航天工程纪念封和中国台湾地区的农作物种子等。

神舟五号载人飞行成功，使中国成为世界注目的焦点。美国国家航空航天局局长肖恩·奥基夫发表声明说："这次发射是人类探索历史上的一项重要成就。继俄罗斯和美国之后，中国是第三个成功将人送入太空的国家。中国人民拥有漫长和卓越的探索历史，祝愿中国载人航天飞行计划能继续安全地向前推进。"欧洲空间局局长雅克·多尔丹说："中国已经成为第三个独自将人送入太空的国家，这表明它的航天技术已经非常可靠。中国载人航天取得的成功，将开启国际航天合作的新时代。"俄罗斯电视台报道称："中国成功发射神舟五号载人飞船，标志着中国进入了太空新时代，中国已成为继俄罗斯和美国之后能独立实施太空载人飞行计划的第三个航天大国。"联合国外空司司长马乔表示："中国首次载人航天飞行的成功，是太空探索的一个重要里程碑。世界上只有三个国家具备载人航天的实力，中国是第一个顺利完成载人航天飞行的发展中国家。"

中共中央、国务院、中央军委的贺电指出："首次载人航天飞行的圆满成功，是我国航天发展史上一座新的里程碑，标志着我国已经成为世界上独立自主地完整掌握载人航天技术的国家之一。""这是中华民族在攀登世界科技高峰征程上完成的一个伟大壮举，全世界为之瞩目，全国各族人民为之自豪。"

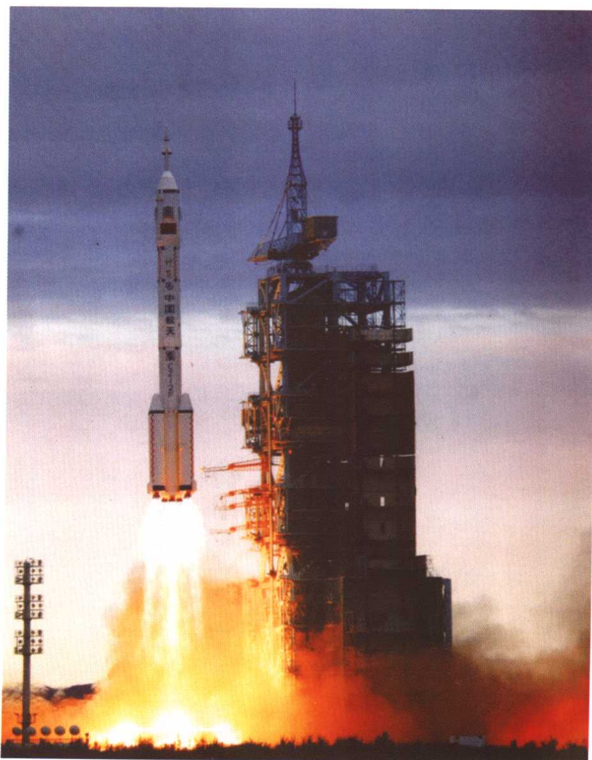
7　双人五天的太空飞行

2005年10月12日9时整，神舟六号载人飞船在酒泉卫星发射中心由长征2号F运载火箭发射升空，并准确进入预定轨道。这是我国第二次进行载人航天飞行。

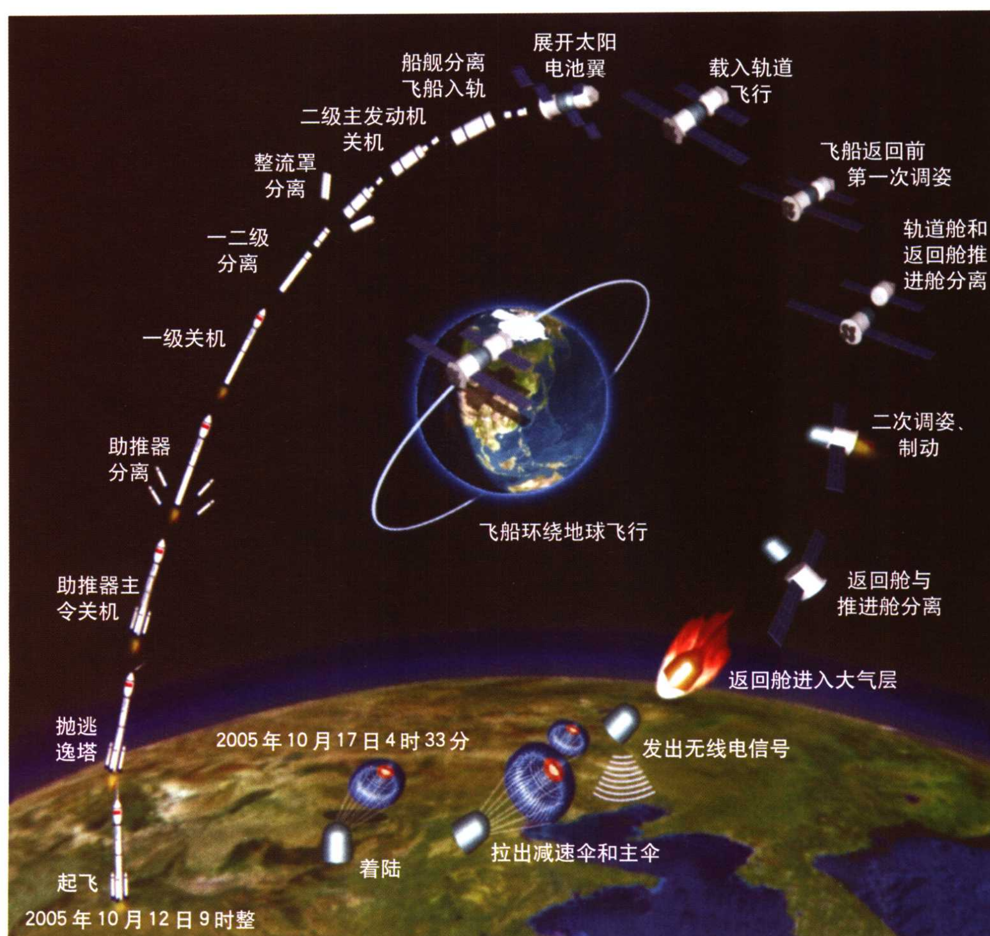
这次飞船载费俊龙、聂海胜两名航天员上天，飞行五天，航天员首次进入轨道舱生活并开展科学实验活动。

这次发射的长征2号F火箭又进行了几项大的改进，如分别在二级箱间段的内外两侧安装了两台摄像机，一是为火箭的故障诊断提供直观依据，二是记录图像，并监视火箭的飞行动作。火箭设计时对固体发动机增加了物理隔音措施，采用安全机构，防止误点火，大大增加了火箭的安全性。火箭上采用了55项新技术，其中的火箭故障检测系统和逃逸系统等主要关键技术，达到了国际先进水平。

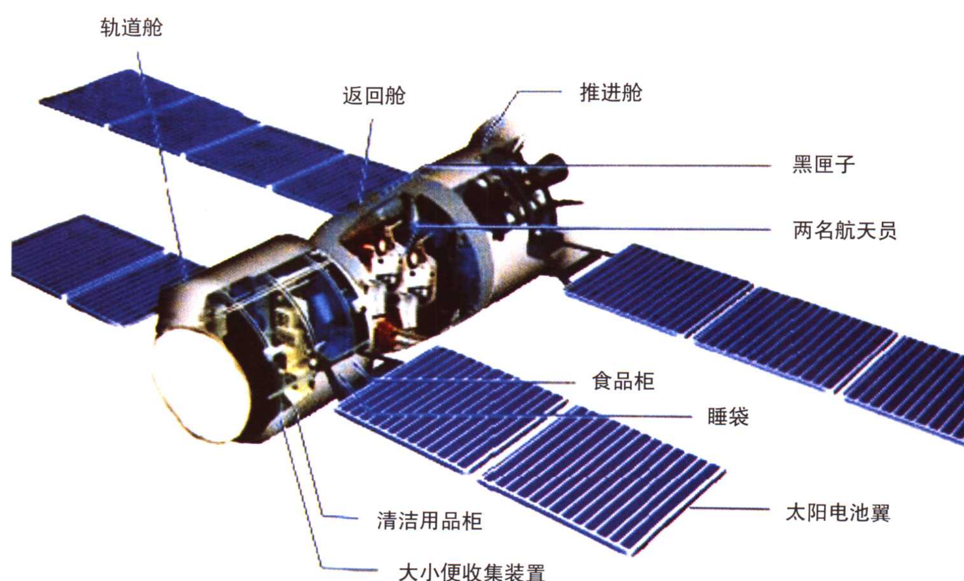
神舟六号飞船的设计，进行了优化全船配置，减轻结构重量，合理安排新增设备在轨飞行工作模式，保证飞船的能量平衡，进一步提高了飞船的可靠性、安全性



□ 2005年10月12日9时整，神舟六号载人飞船由长征2号F运载火箭在酒泉卫星发射中心发射升空。



□ 神舟六号飞船发射、运行、返回全程图。



□ 神舟六号载人飞船结构示意图。

和舒适性。根据两人多天飞行任务的需要，神舟六号飞船进行了四个方面110项技术改进。

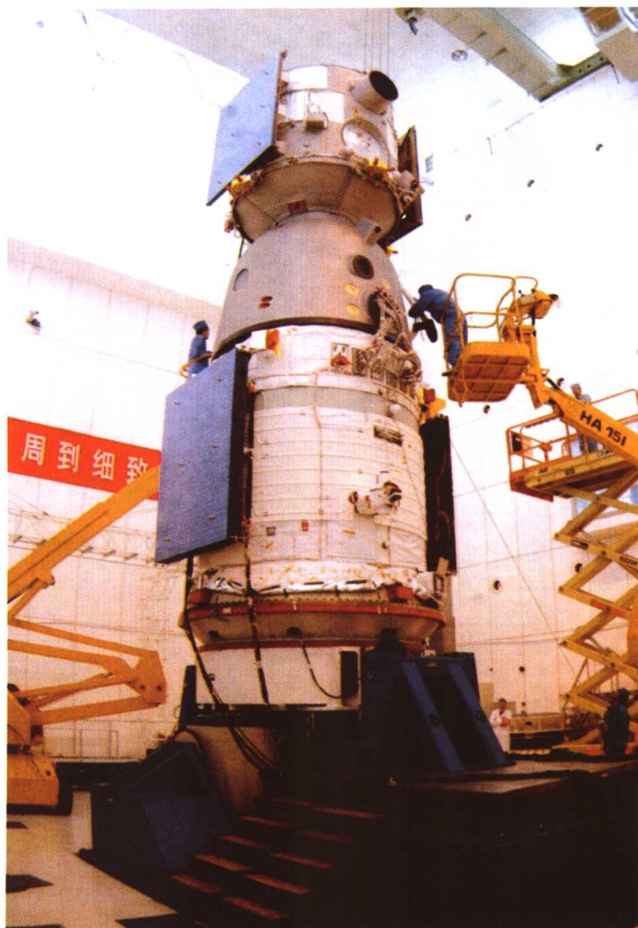
2005年10月17日凌晨4时33分，在经过115小时32分钟的太空飞行，完成中国真正意义上的有人参与的空间科学实验后，神舟六号载人飞船返回舱在内蒙古中部四子王旗主着陆场顺利着陆，航天员费俊龙、聂海胜安全返回地面，中国神舟六号载人航天飞行获得圆满成功。这是中国人攀登世界科技高峰的又一伟大壮举。

神舟六号载人航天飞行的成功，表明广大航天科技工作者大力弘扬“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神，以崇高的使命感和高度的责任感，坚持科技进步和自主创新，努力实现了技术发展的跨越，牢牢掌握了尖端技术发展的主动权，不断迈出我国航天事业和国防科技发展的新步伐。

中共中央、国务院、中央军委在贺电中指出：“神舟六号载人航天飞行的成功，标志着我国在发展载人航天技术，进行有人参与的空间实验活动方面取得了又一个具有里程碑意义的重大胜利。这对于进一步提升我国的国际地位，增强我国的经济实力、科技实力、国防实力和民族凝聚力，鼓舞全国各族人民紧密团结在党中央周围，不断把中国特色社会主义伟大事业推向前进，具有重大而深远的意义。”



□ 神舟六号航天员费俊龙、聂海胜在舱内进行身体检查。



□ 神舟六号飞船在做整船振动试验。

8　载人航天的成就和意义

我国神舟飞船两次载人航天飞行的圆满成功，是党中央、国务院和中央军委科学决策和正确领导的结果，是全国各族人民大力支持的结果，是全体航天工作者团结奋斗的结果。所有参加工程研制、建设、试验的单位和广大科技工作者，坚持树立和落实科学发展观，团结拼搏，勇于创新，突破了一大批具有自主知识产权的核心技术和关键技术，取得了重大成果。

我国载人航天工程取得的巨大成就

（1）突破了一批航天技术难题，形成了在这一领域的核心竞争力。通过攻关，解决了飞船研制技术、高可靠性的运载火箭技术、轨道控制技术、回收技术等国际宇航界公认的技术难题，掌握了一大批具有自主知识产权的核心技术，增强了航天核心竞争力。

（2）提高了系统工程的管理能力，创造了具有管理创新的航天型号项目管理模式。通过工程实践，建立了能与国际接轨的高效的组织机构，形成了具有科学预见的规划、计划以及能够对工程进行有效控制的综合管理体系。

（3）培养造就了一批年轻的航天科技骨干队伍，奠定了进军航天高技术领域的人才基础。这支被誉为“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的队伍已日臻成熟，成为一支能打硬仗的队伍，为保证我国载人航天后续计划的顺利实施奠定了坚实的基础。

（4）建成使用了一大批具有先进水平的科研设施，使航天科研生产能力和水平实现了跨越式发展。航天基础设施得到很大提高和改善，众多大型试验设备更新换代，许多现代化的试验厂房拔地而起，从零部件加工、分系统研制到整船总装、测试和大型试验集于一体的空间研制试验中心的建成，达到了世界一流航天器的研制水平。

(5)建立了一套具有自主知识产权的载人航天工程标准和规范，为航天科技的可持续发展积累了宝贵的经验。

我国发展载人航天具有重大意义

（1）载人航天能体现一个国家的综合国力和提升国际威望。航天技术的水平与成就是一个国家经济、科学和技术实力的综合反映，载人航天的突破，更是一个国家综合国力强大的标志。发展载人航天需要依靠先进的科技水平、发达的工业基础和雄厚的经济实力。我国航天员进入太空活动，引起全世界的注视，提高了我国的国际地位，振奋了民族精神，增强了全民族的自豪感和凝聚力。

（2）载人航天体现现代科技多个领域的成就，同时又给现代科技各个领域提出新的发展需求。我国载人航

天工程的实施和成功，大大促进了整个科技的发展，并将为培养和造就航天科技人才作出贡献。仅就载人航天器本身的研制和运行而言，就对通信、遥感、推进、测量、材料、计算机、自动控制、环境控制和生命保障等技术提出了很高要求，因而大大推进了这些技术的进步，带动整个科技的发展和工业的繁荣。

(3) 载人航天能促进太空资源的开发，为地球上的人类造福。载人航天器所处的高远位置和微重力等特殊环境，为科研提供了理想的实验场所，在推动生命科学、生物技术及微重力科学与应用方面将发挥重要作用，诸如太空制药、太空育种、太空材料加工等领域将取得显著效益和成果。

(4) 载人航天具有巨大的军事潜力，可以在增强国防实力方面发挥作用。

(5) 载人航天在将来可以开辟太空旅游，在太空建立工厂、农场等设施，甚至可为向太空移民创造条件。



☐ 载誉归来的航天员费俊龙、聂海胜在航天员训练中心受到热烈的欢迎。

再创新的辉煌

ZAI CHUANG XIN DE HUIHUANG



航天科技工业体制调整

新世纪的航天发展目标

导弹武器实现跨越式发展

运载火箭再上新台阶

人造卫星更新换代

载人航天第二步任务

开展月球探测活动



1 航天科技工业体制调整



□ 王礼恒，1999年7月至2001年11月任中国航天科技集团公司总经理。



□ 夏国洪，1999年7月至2003年12月任中国航天科工集团公司总经理。



□ 张庆伟，2001年11月起任中国航天科技集团公司总经理。



□ 殷兴良，2003年12月起任中国航天科工集团公司总经理。

1999年，党和国家对国防科技工业体制进行重大改组和调整，航天工业总公司一分为二，组建为中国航天科技集团公司和中国航天机电集团公司（后改为中国航天科工集团公司），共同担负起继续发展航天事业的使命。王礼恒（2001年11月后为张庆伟）被任命为中国航天科技集团公司总经理，夏国洪（2003年12月后为殷兴良）被任命为中国航天科工集团公司总经理。包括航天在内的国防科技工业非常重要，是战略性产业，是国家的基础，也是我国综合国力的体现，没有国防就没有国家，没有国防科技工业就没有国防。在面临新的形势和转向市场经济的条件下，两大航天集团充分发挥新体制、新机制的作用，利用各自的优势，相互学习，取长补短，又合作又竞争，继承发扬光荣传统，把中国航天事业推上了一个新的台阶。

2000年11月22日，中国国务院新闻办公室发表题为《中国的航天》白皮书，不仅概述了中国政府发展航天事业的宗旨和原则，而且概括了21世纪初期中国航天的发展设想。根据国家的航天发展蓝图，中国航天科技集团公司制定了“发展航天，强大集团，改革创新，铸造一流”的发展战略和“专业化、产业化、集团化、国际化”的建设方略，确立了“自信自强、无私无畏、敢想敢为、尽善尽美”的企业精神和“以国为重、以人为本、以质取信、以新图强”的价值观，提出了“铸造国际一流宇航公司”的发展目标，在导弹武器技术、运载火箭技术和卫星研制技术、载人航天技术、航天技术的应用和产业化、航天技术和产品的对外开放与国际合作等方面实现重大跨越。中国航天科工集团公司提出了建设成为国际一流的航天防务公司和具有国际竞争力的大型跨国企业集团的战略目标，确立了以“图强、变革、诚信、团队”精神为核心的理念，坚持“面向市场、航天为本、科技创新、质量制胜”的方针，以导弹武器系统、军民两用信息技术、卫星及卫星应用、能源与环保以及成套设备为主业，完成以国家重点武器

型号任务和民品标志工程为代表的各项军民品科研生产任务，建成具有一定持续创新能力、国内外市场竞争能力和抵御风险能力、充满生机活力的国有特大型集团，研制生产出各类新型导弹武器系统，在远程精确打击、防空反导、争夺作战空间、打击敌人信息链方面取得决定性突破。21世纪初两大集团都制定了航天技术20年的发展目标，将共同推动着航天事业持续、快速的发展。

2　新世纪的航天发展目标

中国航天始终把目光瞄准世界高科技前沿，自力更生，自主创新发展；始终把科技强军、迎接新军事变革、实现航天技术产业化作为历史使命；始终为经济建设服务，为发展壮大国有经济、提升国力作出新的贡献。

根据国家发展的现实需求和长远目标，制定了面向21世纪的航天发展战略和规划，确定了航天事业今后10年和20年的发展目标。

近期目标

（1）建立长期稳定运行的卫星对地观测体系，实现对中国及周边地区甚至全球的陆地、大气、海洋的立体观测和动态监测。

（2）建立自主经营的卫星广播通信系统，积极支持商用广播通信卫星的发展，开发寿命长、可靠性高的大容量地球静止轨道通信卫星和电视直播卫星，初步建成中国卫星通信产业。

（3）建立自主的卫星导航定位系统，初步建成中国的卫星导航定位应用产业。

（4）全面提高中国运载火箭的整体水平和能力，开发新一代无毒、无污染、高性能和低成本的运载火箭，建成新一代运载火箭型谱化系列，增强参与国际商业发射服务的能力。

（5）实现载人航天飞行的出舱和交会对接技术，开展载人空间实验活动，建立初步配套的载人航天工程研制试验体系。

（6）建立协调配套的全国卫星遥感应用体系，统一规划和建设各种卫星遥感地面应用系统，在对地卫星遥感主要应用领域，形成较完整的业务化应用体系。

（7）发展空间科学，开展深空探测，建立新型的科学探测与技术试验卫星系列，加强空间微重力、空间材料科学、空间生命科学、空间环境和空间天文研究，开展以月球探测为主的深空探测和预先研究。

远期目标

（1）空间技术和空间应用实现产业化和市场化，空间资源的开发利用满足国家经济建设、国家安全、科技发展和社会进步的广泛需求，进一步增强综合国力。

（2）建成多种功能和多种轨道、由多种卫星系统组成的空间基础设施；建成天地协调配套的卫星地面应用系统，形成完整、连续、长期稳定运行的天地一体化网络系统。

（3）建立中国的载人航天体系，开展一定规模的载人空间科学研究和技术试验。

（4）空间科学取得众多成果，在世界空间科学领域占有较重要的地位，开展有特色的深空探测和研究。

3　导弹武器实现跨越式发展

导弹武器是我国航天科技工业发展的一个重要方面。在1999年国庆50周年举行的盛大阅兵式上，我国研制的十多种新型地地战略导弹和战术导弹、防空导弹、海防导弹方队通过天安门广场接受检阅，威武雄壮，竞展风采。我国的新一代陆基战略导弹、潜地战略导弹、地地战术导弹、地空导弹、反舰导弹以及巡航导弹研制取得了很大进展。我国坚持自主创新，进行技术攻关，实现导弹武器跨越式发展，为科技强军、增强国防力量作出新的贡献。





□ 上下图：在国庆50周年阅兵典礼上接受检阅的战略导弹。



□ 在国庆50周年阅兵典礼上接受检阅的导弹。

4　运载火箭再上新台阶

在运载火箭领域，将全面提高运载火箭的整体水平和运载能力。一方面，进一步提高长征系列运载火箭的性能和可靠性，按照“系列化、通用化、组合化”的设计思想，改进、完善长征系列运载火箭；另一方面，开发新一代大推力运载火箭。

现在长征系列火箭采用“系列化、通用化、组合化”的设计思想，今后要进一步改进结构、电气系统和发射支持系统，降低火箭的设计、生产和发射成本，提高可靠性和缩短发射周期。通过改进助推器和增加上面级，提高长征系列火箭的运载能力和适应性，满足在空间应用、空间探测、载人航天和拓宽对外发射服务市场方面对运载火箭的要求。根据需要，研制发射小卫星的运载火箭、空射运载火箭，改进现有的管理体制和设计手段，提高设计、研制和试验水平，提高效率。

目前，正在开发新一代运载火箭，以120吨级液氧／煤油发动机和50吨级液氢／液氧发动机为动力装置，通过三种直径模块组合，构成系列化型谱。这三种模块分别是直径5米模块、3.35米模块和2.25米模块，像搭积木一样形成一个火箭新家族。这样，无论是发射大卫星还是小卫星，无论是“一箭单星”还是“一箭多星”，只要挪动一下“积木”，进行组合搭配，便可将各种重量的卫星送入不同轨道。这种新一代运载火箭具有大推力、无毒、无污染、低成本、高可靠性等特点，共发展14个型号，其近地轨道运载能力为1.5－25吨，地球同步轨道运载能力为1.5～14吨。如以直径5米模块为芯级，捆绑两个3.35米标准模块和两个2.25米标准模块，可以形成


□ 新一代运载火箭。

低轨道运载能力20吨的运载火箭；而将捆绑的助推器换成四个3.35米标准模块，其低轨道运载能力可达到25吨。这种通过模块间不同搭配形成的不同运载能力的火箭，高起点、有创新、有特色，接近国际主流运载火箭水平。

这种新一代大型运载火箭的研制并形成系列，有助于缩小中国在运载火箭技术方面同发达国家的差距，进一步增强中国火箭在国际商业发射市场上的竞争力，对满足国内需要、促进我国空间技术的发展和提高空间探测能力具有重大意义。

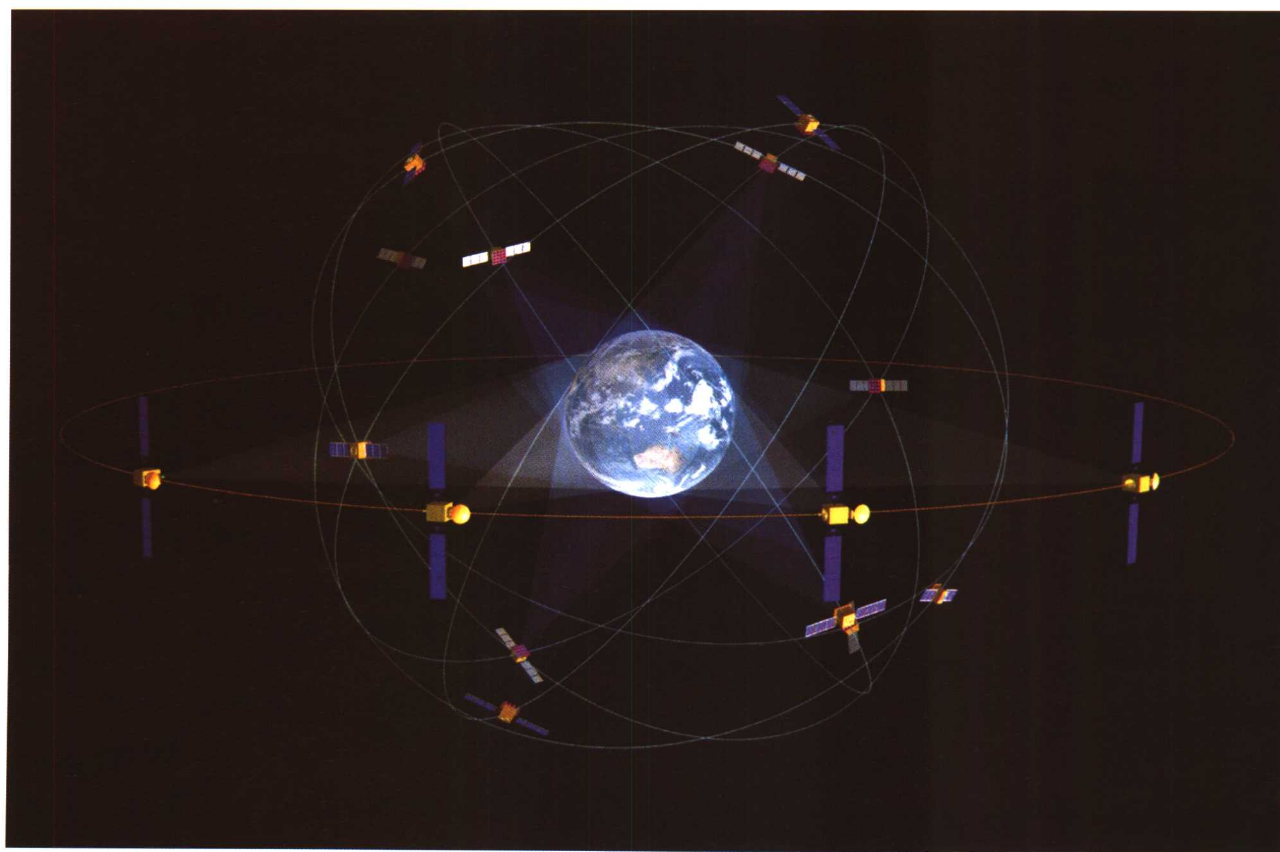
2006年9月9日，长征2号丙运载火箭第16次发射成功，将一颗实践8号育种卫星送入预定轨道。这是长征系列运载火箭的第90次飞行，也是1996年10月以来，我国航天发射连续第48次获得成功。长征2号丙运载火箭制造了16次发射全部成功的纪录。


□ 新一代运载火箭发动机测试成功。

5 人造卫星更新换代

在人造卫星领域，发展目标是：以气象卫星系列、资源卫星系列、海洋卫星系列、环境与灾害监测卫星群组成长期稳定运行的卫星对地观测体系，实现对中国及周边地区甚至全球的陆地、大气、海洋的立体观测和动态监测；积极建立卫星广播通信系统，开发长寿命、高可靠的大容量地球静止轨道通信卫星和电视直播卫星，初步建成卫星通信产业；分步建立导航定位卫星系列，开发卫星导航定位系统，初步建立中国卫星导航定位应用产业。在21世纪前十年，研制发射通信卫星、导航卫星、气象卫星、资源卫星、海洋卫星、环境与灾害监测卫星、天文卫星、空间探测卫星等15类30多颗，在经济、科技、文化和国防建设的各个领域发挥效益。

这些卫星主要包括五个方面：一是对地观测遥感卫星系列，包括资源卫星、气象卫星、海洋卫星和减灾卫星；二是通信中继卫星，用于传输图像、语音、电视和转发其他卫星数据；三是导航定位卫星系统；四是太空环境科学实验卫星；五是其他返回式卫星，提供超高分辨率的图像和数据，提供各种搭载服务。此外，还有许多特定用途的微小卫星，为教学、科研、奥运会提供服务。



□ 第二代导航卫星系统。

具体地讲，今后我国的人造卫星研制将在以下几个方面取得巨大进展。

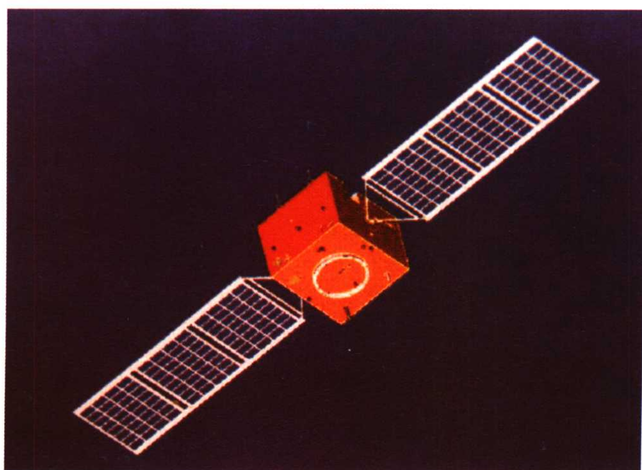
（1）扩大通信广播卫星系统，进一步提高卫星通信能力。在东方红3号的基础上，进一步发展大容量、高功率、多波束、长寿命的通信广播卫星。2006年以后将发射首颗新一代大容量、长寿命通信卫星鑫诺2号。通信频段将向L、Ku和Ka频段发展，并研究发展直播、区域移动通信等卫星，以满足电视广播与教育、固定与移动通信、计算机多媒体通信等方面需求。

（2）发展环境资源和卫星灾害监测系统。风云气象卫星系列将继续发展，建成由极轨气象卫星和静止气象卫星组成的长期稳定运行的气象卫星系统。2006年以后就将发射第一颗风云3号新型极轨气象卫星和第一颗风云4号新型静止气象卫星。发展有可见光、红外和微波遥感能力的小卫星星座系统，实现高分辨率、全天候、全天时的地球环境监测能力。2007年将发射环境1号A和B两颗卫星，还将研制环境1号C星，组成“环境和灾害监测小卫星星座”，并结合发展环境、资源、海洋和气象等卫星，综合应用于自然灾害的监测与预测，为防灾、抗灾、救灾，遏制环境污染与生态破坏等服务。

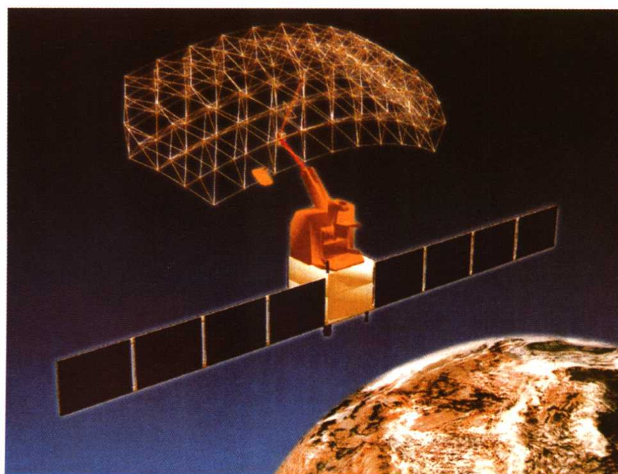
（3）开发导航定位卫星系统，提供区域导航定位能力。研制第二代北斗导航卫星，建立长期稳定的北斗导航定位系统，为车辆、船舶、飞机等提供导航定位服务，进一步提高交通运输指挥、调度能力和效率。

（4）扩大利用并改进返回式卫星，开发空间微重力资源。继续利用返回式卫星提供科学试验搭载服务，进行生命科学实验和微重力材料加工研究，发展空间育种实验卫星。返回式高分辨率的航天遥感卫星将在这几个方面发挥重要作用。

（5）发展小型、低成本卫星。发展小卫星平台，配之以小型有效载荷，发射各种需求的小卫星，扩大其效益。



□ 环境1号小型光学卫星。



□ 环境1号小型雷达卫星。

6　载人航天第二步任务

在载人航天领域，实施第二阶段航天员出舱活动和空间交会对接任务。

我国载人航天工程分为三步：



□ 航天员出舱活动。

第一步，从1992年9月21日批准的“921”工程开始，研制发射神舟载人飞船，多次将航天员送入近地轨道，进行适量的对地观测及科学实验，并使航天员安全返回地面，突破载人上天飞行。

第二步，在2008年以后建成短期有人照料的空间实验室，实现载人出舱活动、交会对接试验和发展短期自主飞行，解决一定规模的空间应用问题。

第三步，在2015年以后建立长期有人照料的空间站，载人开展大规模的空间科学实验和技术应用研究工作。截至2005年10月，神舟飞船已进行了两次载人飞行。2002年3月25日，江泽民在酒泉卫星发射中心观看神舟三号试验飞船发射时就指出：“我国的载人航天事业刚刚起步，虽然取得了很大的成绩，但今后还要搞空间实验室和长期有人照料的空间站，任重道远。”

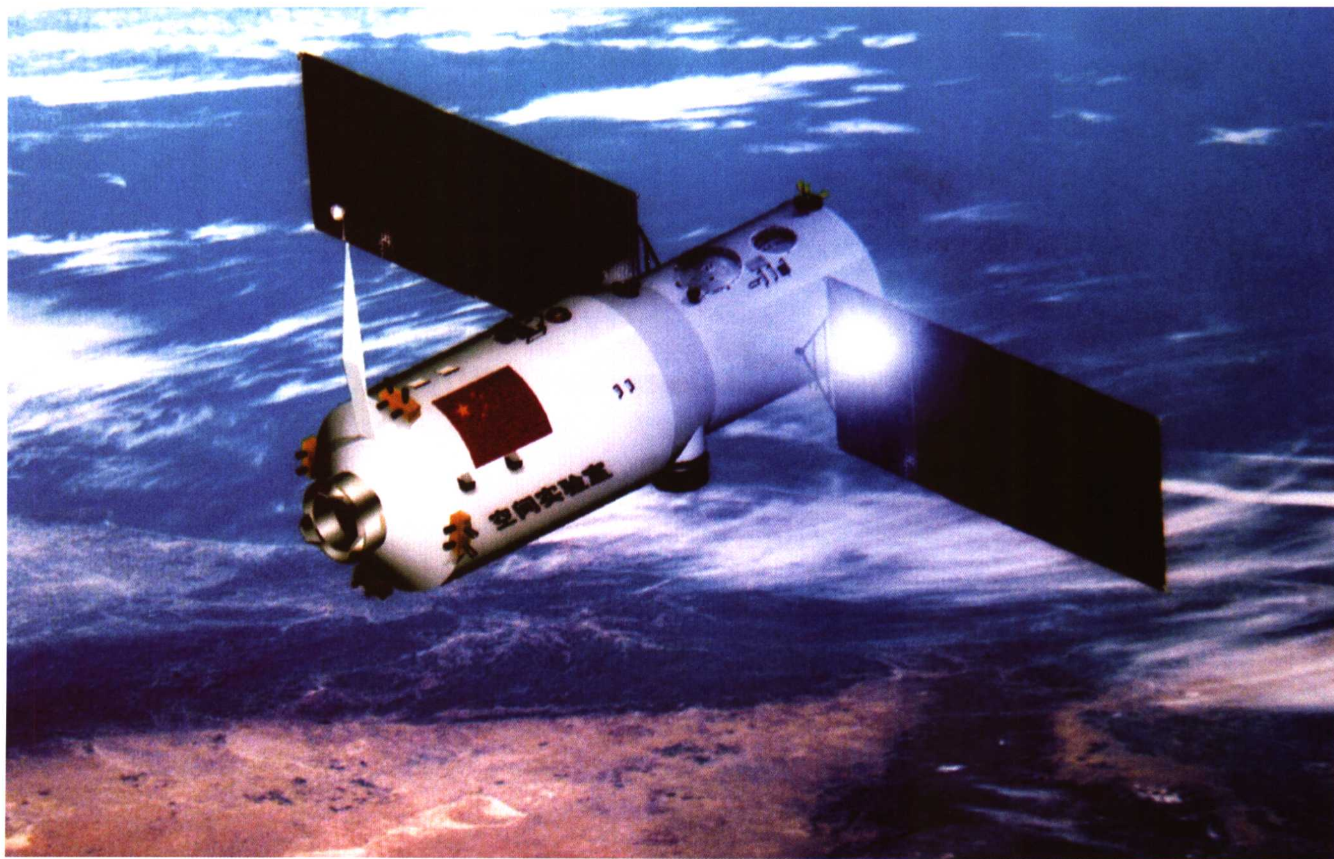
2005年10月神舟六号飞船载人飞行圆满成功后，载人航天工程第二阶段面临的主要任务是：一是突破航天员出舱活动技术，即发射神舟七号载人飞船，航天员将穿着舱外航天服进行舱外太空行走；二是突破空间交会对接技术，即发射神舟八号载人飞船和目标飞行器在太空实现交会对接；三是前两项技术突破后，发射神舟九号和神舟十号飞船，完善载人运输飞船，提供一个天地之间标准的往返运输工具。

我国载人航天工程进入了第二阶段，已正式启动研制神舟七号载人飞船。按计划，神舟七号上天安排在2008年，这次飞行要攻克的最大难题是太空行走。航天员要走出舱门到太空行走，舱外航天服的研制是关键，它既要抗强烈的宇宙辐射，又要保证航天员在真空的环境下顺利工作。神舟七号飞船计划载三人，为了实现有人出舱活

动，还将攻克气闸舱等一系列技术难题。

预计2010年后发射的神舟八号飞船则要突破交会对接，这一技术是要保证飞船和目标飞行器在空间对接过程接合平稳，不能剧烈摇晃从而影响在轨航天器的姿态，这首先要解决对接缓冲试验的难题。对接缓冲试验主要是通过舱体工程技术尽量化解冲击力，使碰撞程度控制在舱体能够接受的范围内，首次缓冲对接试验已经获得成功。

神舟八号的交会对接过程分为四道程序：一是地面控制人员通过远程引导追踪飞船进入太空中目标飞行器（将来的空间实验室或空间站）的轨道；二是当两个飞行器接近到一定距离后，自动寻的系统启动，引导太空中的两个飞行器接近；三是飞船逼近目标飞行器，追踪飞船进入与空间站对接的轨道；四是飞船与空间站都处于超高速飞行状态，但飞船与空间站的相对速度极小，此时可实现空间对接，对接完成后航天员即可由飞船进入空间站工作。然后，继续完善载人飞船技术，在太空建立有人照料的空间实验室和长期飞行的空间站。



□ 空间实验室示意图。

7 开展月球探测活动

在深空探测领域，以月球探测为突破口，开展中国的深空探测活动。

2004年1月，我国启动了名为“嫦娥工程”的月球探测计划。这个计划的实施分为“绕、落、回”三个发展阶段。



□ 嫦娥1号月球探测器。

第一阶段“绕”，即在2007年研制发射第一个月球探测器——月球探测卫星，进行环月飞行，对月球进行全球性、整体性与综合性探测，获取月球高精度三维立体图像，探测地月空间环境及月球表面的环境、地貌、地形、地质构造与物理场。

第二阶段“落”，即在2012年左右发射月球探测器，在月面软着陆就位进行探测，开动月球车对月面进行巡视勘察。试验月球软着陆与月球车技术，实地勘测着陆区区域的地形地貌、地质构造、岩石成分与分布，为月球基地的选择提供基础数据。

第三阶段“回”，即在2017年左右实现月球探测器软着陆到月面自动采样和返回，发射小型采样返回舱，采集关键性月球样品返回地球。

月球探测的探月卫星工程总指挥为栾恩杰，总设计师为孙家栋，应用首席科学家为欧阳自远。

探月一期工程由探月卫星、运载火箭、发射场、测控与地面应用五大系统组成。运载火箭由中国运载火箭技术研究院研制，采用长征3号甲运载火箭，总设计师为贺祖明；月球探测卫星由中国空间技术研究院为主研制，以东方红3号通信卫星为平台，用机器人对月球进行探测，总设计师为叶培建。探月卫星命名为“嫦娥1号”，卫星质量为2350千克，本体尺寸2000毫米×1729毫米×2200毫米，采用三轴稳定姿态控制，对月定向工作。有效载荷130千克，在轨运行寿命为一年。有效载荷有六套24件，包括CCD立体相机、微波探测仪、太阳风粒子探测器等。卫星平台技术包括结构、推进、电源、测控和数据传输等八个分系统，已攻克了轨道设计与控制，测控与数据传输，制导、导航与控制，热控技术等四个技术难点。发射场选用西昌卫星发射中心。测控系统以现有的S频段航天测控网为主，辅以甚长基线干涉仪天文测量系统。地面应用系统包括建立运行管理中心、数据接收



□ 月球探测示意图。



□ 栾恩杰（右），探月卫星工程总指挥。孙家栋（左），探月卫星工程总设计师。



□ 欧阳自远，探月卫星工程应用首席科学家。

中心、科学数据处理和研究中心等三个部分。2006年将完成探月卫星正样产品的研制、总装、测试和试验，完成运载火箭的正样投产，完成测控和发射场系统的技术改造和调试，完成地面应用系统的集成和调试，做好发射前的一切准备工作。

探月卫星工程有五大工程目标：一是研制和发射第一颗探月卫星；二是初步掌握绕月探测基本技术；三是首次开展月球科学探测；四是初步构建月球探测航天工程系统；五是为月球探测后续工程积累经验。

预计到2007年，嫦娥1号启程奔月，先由运载火箭送入地球同步轨道，然后靠自身携带的火箭不断加速，达到第二宇宙速度，从而逃逸地球引力进入地月转移轨道。待快抵达月球时，探月卫星依靠控制火箭反向推动，经过几次减速，被月球俘获后即成为月球卫星。这个奔月过程总共需要8－9天时间。“嫦娥九天揽月”，将成为中国航天史上的第三个里程碑。

结束语 JIESHUYU



1999年10月1日国庆50周年阅兵式上，通过天安门广场受阅的战略导弹队伍。

我国航天事业50年走过的道路，是自力更生、奋发图强之路，是艰苦跋涉、勇于攀登之路，是自主创新、崛起腾飞之路，是集智拼搏、跨越式发展之路，是一条有中国特色的成功之路。它所取得的辉煌成就，提供了极为丰富而宝贵的经验。

首先，在党中央的统一领导下，坚持正确的发展战略和发展方针。

党领导的航天事业，代表了先进科学技术的发展要求，反映了最广大人民的根本利益。在党中央的统一领导和正确决策下，航天科技工业部门制定了适合国情的符合客观规律的发展战略和发展方针，坚持了科学发展观。总是把“自力更生、艰苦奋斗”作为立足点，坚信自己的力量，克服各种困难，打破限制和封锁，积极开展国际合作与交流，学习国外先进经验，掌握尖端技术，赶上世界先进水平。在导弹武器的发展中，坚持“集中力量、形成拳头、重点突破”的方针，选择有限目标，有所为、有所不为，集中力量打歼灭战；在空间技术方面，不参加超级大国的太空竞赛，把优先发展应用卫星放在主攻方向，为国民经济和国防建设急需服务；在社会主义市场经济条件下，坚持实行“军民结合”的方针，大力开发军民两用技术，利用航天高科技的优势创造更多、更好的效益，推动并保证航天事业持续、稳定、跨越式发展。

其次，发挥社会主义制度的优越性，组织大力协同和联合攻关。

航天工程规模宏大、技术复杂、涉及面广，必须依靠全国大协作，动员各方面的力量集智攻关。最初，“两弹一星”的突破，是大力协同、联合攻关的结果；后来的“三抓”任务、“长二捆”研制以及载人航天工程，无不体现为社会主义大协作的结晶。如果没有航天系统内部的团结拼搏，没有全国各地区、各部门、各个方面的大力支援和通力合作，要完成每一项新型导弹的研制试验或每一次航天发射飞行任务都是不可能的。即使是在社会主义市场经济的条件下，这种“全国一盘棋、大力协同”的精神也是完成航天工程的重要保证。例如，载人航天工程中直接承担研制、建设、试验任务的单位有110多个，承担协作配套任务的单位有3000多个，有数十万人参加工程研制和建设，直接参加首次和第二次载人航天飞行任务的就有数万人，实施大兵团作战，密切配合，大力协同，形成强大合力，共同为任务的成功完成作出了贡献。

第三，坚持按科学发展规律办事，始终把产品质量放在第一位。

航天工程是一个多学科、多专业的综合科技体系，是相互联系的系统工程，不仅技术复杂、研制周期长、质

量要求高，而且具有很强的探索性和很大的风险。因此，要坚持革命精神与科学态度相结合，发扬“严肃的态度、严格的要求、严密的方法”的三严作风，创造“安安静静、干干净净”的科研生产环境，始终把质量放在首位，确保航天产品不带疑点出厂、不带隐患上天，做到“严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失”和“一丝不苟、分秒不差”，“一切为了成功、一切服从成功、一切服务成功”，保持很高的可靠性和发射成功率。针对航天工程的特点，建立起一套科学的管理制度，树立总体的权威，强化以型号总设计师系统为核心的技术指挥线和以计划调度为核心的行政指挥线，按照预先研究、型号研制、小批生产的“三步棋”安排科研生产，坚持“基本型、标准化、系列化、通用化”的技术发展原则，建立质量和可靠性保证体系，加强质量管理责任制，做到“严、慎、细、实”，严格质量把关，推动航天科研生产工作走上正规化、科学化的轨道。

第四，培育发扬航天精神，造就一支具有优秀素质的航天科技队伍。

在我国航天事业的发展过程中，一直强调“出成果，出人才”，培养造就一支思想过硬、技术精良、善于攻关、作风顽强的航天科技队伍和航天产业大军。各级党组织尊重知识、尊重人才，通过深入细致的思想政治工作和生动有效的形势任务、理想信念、科研道德、组织纪律教育，塑造了一支有理想、有道德、有文化、有纪律的航天职工队伍。他们在党的思想政治工作的孕育和滋润下，经过长期的科研生产实践和发射试验考验，培育形成了“自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登”的航天精神，“热爱祖国、无私奉献，自力更生、艰苦奋斗，大力协同、勇于登攀”的“两弹一星”精神以及“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神。这是推动航天事业不断取得胜利的强大精神力量。航天人正是在这种精神的熏陶和灌输下，为中国航天的崛起，增强了责任感、使命感和荣誉感，能吃苦、能攻关、能创新、能协作，无私奉献自己的全部聪明才智，有不少人甚至献出了宝贵的生命。这三种航天精神的内涵是一致的，体现了先进思想文化发展的方向，用它们武装起来的航天人，齐心协力，和谐奋进，从各级领导到机关干部，从科技人员到生产工人，从思想政治工作到行政管理、物资保障、基本建设、财务、卫生等各个行业的人员，都为保证航天事业的进步与胜利，焕发出极大的热情和活力，用辛勤的努力创造出了光辉夺目的业绩。

第五，走科技创新的道路，为国家的整体发展战略服务。

航天是世界上科技最新成果的结晶，必须不断跟踪世界高科技前沿，在重点领域推进科技创新，提高自主创新能力，拓宽航天技术应用领域，促进型号更新换代，不断突破技术难关，进一步攀登科技高峰。根据国情国力，以满足国家现代化和国防建设需要为目的，确定发展方向、发展目标和发展战略，统筹规划，严密组织，远近结合，天地结合，协调发展，始终注意选准攻关的重点方面，把有限的人力、物力、财力集中起来，优化组合，形成合力，集中力量发展那些对经济建设和国防建设产生重大带动作用的关键项目和任务，以赢得时间，缩小与发达国家的差距，首先在一些重点领域尽快达到世界先进水平。

在新的世纪、新的阶段，我国航天事业的发展任重而道远。在党中央、国务院、中央军委的正确领导下，充分发挥社会主义制度的优势，在过去50年取得的成绩基础上，继续自力更生，自主创新，大力协同，集智攻关，我们一定能够谱写我国航天事业更加绚丽的篇章。

附　录

FULU



附录一

中国航天大事记

公元1956年

10月8日　中国第一个火箭研究机构——国防部第五研究院正式成立，钱学森任院长。聂荣臻副总理在成立大会上，勉励科技人员以“自力更生、奋发图强”的精神，进行学习研究，毕生致力于我国的火箭事业。

10月17日　毛泽东主席、周恩来总理批准聂荣臻提出的我国火箭发展采取“自力更生为主，力争外援和利用资本主义国家已有的科学成果”的方针。

公元1957年

10月15日　中苏双方在莫斯科签订了新技术协定。协定规定：从1957年至1961年底，苏联向中国提供几种导弹样品和有关技术资料，派遣技术专家帮助中国进行仿制，并提供导弹研制和发射基地的工程设计图纸、资料，增加接收中国火箭专业留学生名额。

11月16日　中央军委决定：国防部五院在原十个研究室的基础上成立两个分院：一分院负责导弹总体、火箭发动机的研制任务，二分院承担导弹控制导引系统的研究工作。

12月2日　国防部长彭德怀奉国务院总理周恩来之令签署命令，任命钱学森为国防部五院院长兼一分院院长，刘有光为国防部五院政治委员、王诤为国防部五院副院长兼二分院院长，谷景生为国防部五院副政治委员兼一分院政治委员，刘秉彦为国防部五院副院长兼一分院副院长。

12月9日　我国第一个导弹专业培训机构——炮兵教导大队诞生。

公元1958年

2月14日　中央军委听取关于导弹试验靶场场址勘察的汇报，确定内蒙古自治区酒泉东北弱水河畔额济纳旗地区符合建设综合导弹试验靶场的要求。

3月10日　国防部长彭德怀批准国防部五院在北京地区建设火箭研究基地的四项工程。

5月17日　毛泽东主席在中共八大二次会议上号召："我们也要搞人造卫星。"并说："卫星应该从小的搞起，但是像美国鸡蛋那么大的，我们不放，要放就要放大些的。"

5月29日　聂荣臻元帅与黄克诚大将、钱学森一起部署"1059"导弹的仿制任务，要求1959年9月完成第一批导弹总装出厂。

6月19日　国防部五院和中国科学院承担研究探空火箭和人造卫星的任务。

8月16日　国防部五院召开四级干部会议，讨论明确建院方针、研制任务等重大问题。

10月20日　我国西北（酒泉）综合导弹试验基地正式成立，孙继先中将任司令员。

10月25日　毛泽东主席参观中国科学院技术成就展览，观看了展出的运载火箭模型、高空探测器模型以及人造卫星发展设想蓝图，并说："就这么搞！不要怕土，土八路能打败洋鬼子嘛！"

公元1959年

4月24日　国防部五院决定组建空气动力研究所。

10月7日　我国防空导弹部队用苏制C−750（中国代号"543"）地空导弹击落一架入侵的美制RB−57D高空侦察机。

12月6日　党和国家领导人刘少奇、邓小平等在上海机电设计院视察探空火箭的试制生产情况。

公元1960年

1月22日　中央军委扩大会议明确提出"两弹为主，导弹第一"发展国防尖端技术的方针。

2月19日　我国第一枚T−7M试验型液体燃料探空火箭发射成功。

3月18日　国务院总理周恩来任命空军司令员刘亚楼上将兼任国防部五院院长，副司令员王秉璋中将兼副院长，钱学森为副院长。

3月21日　我国自行设计、安装的第一座大型液体火箭试车台在北京建成。

4月18日　聂荣臻副总理到上海视察T−7M探空火箭主发动机热试车。他勉励科技人员要努力学习，做到"又红又专"，成为中国第一代液体燃料探空火箭发动机专家。

5月28日　毛泽东主席参观上海新技术展览会，观看了首次发射成功的T−7M试验型探空火箭。

7月18日　毛泽东主席说："要下决心搞尖端技术。赫鲁晓夫不给我们尖端技术，极好！如果给了，这个账是很难还的。"

8月14日　聂荣臻指示：苏联专家撤走后，要充分发挥中国专家的积极性和各自的特点，要保证技术干部的研究设计工作时间。

9月10日　经拆装的苏制P—2导弹进行飞行试验获得成功，为我国仿制和发射“1059”导弹（后改名为东风1号导弹）提供了经验。

9月13日　第一种实用型液体气象火箭T—7首次发射成功。

11月5日　我国仿制P—2的“1059”近程地地导弹在酒泉靶场首次发射试验获得成功。聂荣臻说：“这是我国军事装备史上一个重要的转折点。”

公元1961年

3月22日　国防部五院党委常委会决定：评定提升第一批工程师，以表彰在仿制“1059”导弹中作出贡献的科技人员。

6月3日　中国科学院组织星际航行座谈会，钱学森在第一次会议上作了题为“今天苏联及美国星际航行中的火箭动力及其展望”的中心发言。

7月17日　聂荣臻副总理在国防部五院干部和科技人员大会上作重要报告，阐述党的自然科学工作政策和知识分子政策。

8月1日　上海市委决定成立上海市第二机电工业局，主管地空导弹试制工作。

9月1日　国防部五院三分院成立，开始是一个试验院，后来发展为承担飞航式导弹的研制试验任务。

11月14日　中央军委决定酒泉发射基地划归国防部五院建制。

12月28日　国防部五院组建总设计师室，实行型号设计师制度，健全型号设计工作中的技术责任制。

公元1962年

2月2日　国防部五院成立科学技术委员会，钱学森任主任。

3月21日　第一枚自行设计的东风2号地地导弹首次飞行试验失败。聂荣臻副总理指示：“既然是试验，就有失败的可能。要总结经验教训，吃一堑，长一智，以利再战。”

6月8日　毛泽东主席听取汇报时指示：在科学研究中，对尖端武器的研制工作，仍应抓紧进行，不能放松或下马。

6月10日　国务院总理周恩来任命王秉璋为国防部五院院长。

8月15日　上海火箭研制基地划归国防部五院领导。

9月9日　我国防空导弹部队用苏制C–750地空导弹击落一架侵入南昌上空的美制U–2高空侦察机。

公元1963年

1月1日　中共中央、国务院决定，将中国科学院上海机电设计院列入国防部五院建制。

6月7日　我国仿制的第一发“543”（后改名为红旗1号）地空导弹模型弹发射成功。

8月21日　我国首批四枚T–7气象火箭发射试验成功。

11月1日　我国防空导弹部队用苏制C–750地空导弹击落一架美制U–2高空侦察机。

12月22日　T–7A探空火箭首次发射成功，飞行高度为125千米。

公元1964年

2月6日　毛泽东主席接见钱学森等科学家，谈到研究导弹防御问题。

2月6日　聂荣臻副总理号召学习张履谦的先进事迹，称赞张履谦是“国防科研战线上的优秀基层技术指挥员的代表”。

4月4日　国防部五院四分院成立，主要承担固体火箭及其发动机的研制试验任务。

5月22日　国防部五院召开首届党代会，刘少奇、周恩来、朱德、邓小平等党和国家领导人接见全体代表，罗瑞卿作了题为“一个革命的、有出息的科技工作者应该到前线去”的重要讲话。

6月29日　我国自行设计的东风2号中近程导弹在酒泉基地发射试验获得成功。

7月19日　我国第一枚T–7A（S1）生物试验火箭发射成功。

9月9日　国防部五院传达毛泽东主席关于三线建设的紧急指示，部署三线建设的踏勘组织工作，提出按“型号为纲，地区配套，对口包建，小而全、专业化、大协作”的原则，各院分别提出建设三线基地的设想。

11月23日　中共中央、国务院发出《关于成立第七机械工业部的通知》，决定以国防部第五研究院为基础，从第三、第四、第五机械工业部及其有关部门和省、自治区、直辖市，抽调若干工厂和事业单位，组成第七机械工业部，统一管理导弹、火箭工业的科研、设计、试制、生产和基本建设工作。王秉璋任第七机械工业部（简称七机部）部长。

12月10日　我国仿制的C–750地空导弹——红旗1号地空导弹设计定型。

公元1965年

1月4日　七机部决定将原国防部五院的一、二、三、四分院调整为一、二、三、四院，分别负责地地、地空、飞航式导弹和固体火箭发动机的研制任务。

1月10日　我国导弹部队使用七机部改进的“543”地空导弹在华北地区上空击落一架美制U-2高空侦察机。

4月2日　中央军委决定，国防部五院现役军人从6月1日起集体转业，一切待遇按地方规定执行。

5月6日　中央专委会议批准国防科委《关于开展人造卫星研制工作的报告》，决定将人造卫星研制列入国家计划。

5月22日　周恩来总理视察211厂总装车间。

9月30日　中国科学院组建卫星设计院，开始拟定第一颗人造卫星的总体方案。

10月20日　中科院召开第一次人造卫星论证会，制定了第一颗人造卫星的方案。

11月13日　东风2号甲地地导弹进行首次飞行试验，获得成功。

公元1966年

3月25日　邓小平总书记视察酒泉发射基地。

5月31日　国防科委、中科院和七机部商定：第一颗人造卫星于1970年发射，卫星命名为东方红1号，运载火箭命名为长征1号。

6月30日　周恩来总理亲临酒泉发射基地视察，观看了东风1号导弹发射和东风2号中近程导弹合练。

7月1日　我国战略导弹部队——第二炮兵成立。

7月15日　第一枚载有一条雄性小狗“小豹”的T-7A（S2）生物火箭发射成功。

7月28日　第二枚载有一条雌性小狗“珊珊”的T-7A（S2）生物试验火箭发射成功。

10月27日　我国用东风2号甲导弹载原子弹弹头的“两弹结合”发射试验取得圆满成功。

12月26日　东风3号中程地地导弹进行飞行试验获得成功。

公元1967年

5月26日　东风3号中程导弹飞行试验获得圆满成功。

6月17日　和平3号气象火箭首次发射成功。

7月10日　红旗2号地空导弹武器系统定型。

8月2日　上游1号岸舰导弹设计定型。

9月8日　我国空军部队用国产红旗2号地空导弹击落一架窜扰华东地区上空的美制U-2高空侦察机。

9月29日　海鹰2号岸舰导弹首次飞行试验获得成功。

12月4日　东风2号中近程导弹定型。

12月28日　和平4号气象火箭首次发射成功。

公元1968年

2月20日　中国空间技术研究院正式成立，钱学森兼任院长。

5月30日　东风3号中程导弹定型。

8月8日　T-7A（Y5）三级气象火箭发射成功。

12月18日　东风3号第一发全程遥测弹首次飞行试验圆满成功。

公元1969年

8月14日　上海基地受命承担研究运载火箭和卫星的“701”工程任务。

公元1970年

1月30日　东风4号中远程导弹首次飞行试验取得圆满成功。

4月24日　我国第一颗人造卫星东方红1号用长征1号运载火箭发射成功。我国成为世界上第五个独立研制和发射人造卫星的国家。

6月8日　国务院、中央军委批准建设西昌卫星发射中心。

公元1971年

3月3日　我国用长征1号运载火箭发射成功实践1号科学实验卫星。

8月15日　国务院批准在北京地区建设航天医学工程研究所。

9月10日　我国洲际导弹首次进行低弹道飞行试验。

11 月 15 日　东风 4 号中远程地地导弹全程飞行试验成功。

11 月 27 日　和平 6 号气象火箭首次发射试验成功。

公元 1972 年

4 月 8 日　中央军委决定研制远洋测量船（“718”工程）。

8 月 10 日　风暴 1 号运载火箭进行首次飞行试验。

公元 1974 年

3 月 1 日　七机部组建“450”工程总体组，研制航天遥控、遥测、跟踪、微波统一测量系统。

6 月 12 日　红旗 3 号地空导弹进行拦截试验成功。

8 月 5 日　海鹰 2 号岸舰导弹设计定型。

11 月 5 日　长征 2 号运载火箭首次发射返回式卫星失败。

公元 1975 年

3 月 31 日　中央批准关于发展我国卫星通信问题的报告，将卫星通信工程命名为“331”工程。

6 月 30 日　中共中央发出解决七机部问题的第 14 号文件，并任命汪洋为七机部部长。

7 月 26 日　上海研制的风暴 1 号运载火箭首次发射一颗技术试验卫星获得成功。

11 月 26 日　长征 2 号运载火箭第二次发射一颗返回式卫星获得成功。

12 月 16 日　风暴 1 号运载火箭再次发射一颗技术试验卫星获得成功。

公元 1976 年

6 月 5 日　海鹰 1 号舰舰导弹设计定型。

8 月 30 日　风暴 1 号运载火箭将第三颗重型技术试验卫星发射入轨。

12 月 7 日　长征 2 号运载火箭发射返回式卫星成功。卫星在太空运行 3 天后，按预定计划顺利返回地面。

公元1977年

9月18日 国防科委制定20世纪80年代前期向太平洋发射远程运载火箭、从水下发射固体战略火箭、发射静止轨道通信卫星的“三抓”任务。

10月20日 中央任命宋任穷为七机部部长。

公元1978年

1月26日 长征2号运载火箭成功发射第三颗返回式卫星，三天后卫星顺利返回地面。

8月1日 邓小平听取七机部汇报时指出：在空间技术方面，我国不参加太空竞赛，现在不必上月球，要把力量集中到急用、实用的应用卫星上来。

12月25日 中央任命郑天翔为七机部部长。

公元1979年

6月11日 实践1号科学实验卫星在太空运行八年后坠落，检验了它的长期电源、温控、遥测系统。

6月16日 第八机械工业总局改建为第八机械工业部。

7月24日 中央任命焦若愚为第八机械工业部部长。

12月22日 远望1号和远望2号航天测量船建成，首先执行远程运载火箭全程飞行试验任务。

公元1980年

5月18日 我国从酒泉基地向南太平洋发射远程运载火箭，准确落于预定海域，全程飞行试验取得圆满成功。

公元1981年

6月17日 我国固体导弹首次飞行试验成功。

9月20日　风暴1号运载火箭成功发射一组三颗空间物理探测卫星——实践2号，卫星入轨后工作正常。我国成为世界上第四个掌握“一箭多星”技术的国家。

9月10日　第八机械工业部与第七机械工业部合并，仍称第七机械工业部。

公元1982年

1月6日　中央军委主席邓小平提出国防工业实行“军民结合，平战结合，军品优先，以民养军”的方针。

1月20日　海鹰2号甲岸舰导弹设计定型。

3月31日　中共七机部党组作出向模范共产党员、劳动模范黄纬禄同志学习的决定。

5月4日　七机部更名为航天工业部，张钧任部长。

6月19日　第一枚鹰击6号空舰导弹挂轰6丁飞机进行发射试验获得成功。

9月9日　长征2号丙运载火箭发射成功第一颗应用型返回式卫星。

10月12日　我国进行潜艇水下发射固体导弹试验获得成功。我国成为世界上第五个拥有潜艇水下发射导弹能力的国家。

11月25日　红旗2号甲防空导弹定型飞行试验成功。

公元1983年

2月12日　国务院授予航天部骊山微电子公司工程师罗健夫全国劳动模范称号。

8月19日　长征2号丙运载火箭发射第二颗应用型返回式卫星，24日卫星按计划返回地面。

公元1984年

1月4日　海鹰2号乙岸舰导弹设计定型。

1月29日　长征3号运载火箭首次进行发射试验。

4月8日　我国在西昌卫星发射中心用长征3号运载火箭发射东方红2号通信卫星成功，八天后卫星定点运行。

7月16日　红旗2号甲地空导弹武器系统设计定型。

8月24日　海鹰2号甲1型导弹武器系统设计定型。

9 月 12 日　第三颗应用型返回式卫星用长征 2 号丙运载火箭发射成功，17 日按预定计划返回地面。

10 月 12 日　航天工业部表彰在完成“三抓”任务中作出重大贡献的 16 个先进单位、105 个先进集体和 240 名劳动模范。

公元 1985 年

4 月 22 日　红缨 5 号防空导弹设计定型。

6 月 8 日　李绪鄂任航天工业部部长。

10 月 21 日　我国长征 2 号丙运载火箭发射成功一颗返回式卫星。

10 月 26 日　航天工业部部长李绪鄂正式宣布：中国自行研制的长征 2 号、长征 3 号运载火箭投放国际市场，承揽为国外用户发射卫星业务。

公元 1986 年

2 月 1 日　第一颗实用通信广播卫星东方红 2 号发射成功，最终定点于东经 103 度赤道上空运行。我国卫星通信由试验进入实用阶段。

6 月 6 日　聂荣臻接见航天部及各院领导人时指出：30 年来，我国航天事业确实成就不少，成绩不小，这是毛主席、周总理正确决策和亲切关怀的结果，是坚定地贯彻自力更生方针的结果，是全体同志努力的结果，首先是老专家有很大功劳的。现在要补充新人，要一代一代地接下去。

9 月 15 日　巨浪 1 号固体导弹用核潜艇水下发射试验获得圆满成功。

12 月 15 日　航天工业部工作会议总结提出“自力更生、大力协同、尊重科学、严谨务实、献身事业、勇于攀登”（后又根据聂荣臻元帅的题词概述为“自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登”）的航天精神。

公元 1987 年

8 月 5 日　第十颗返回式卫星发射成功，首次搭载法国微重力试验装置，10 日返回，完成试验任务。

10 月 23 日　鹰击 8 号反舰导弹设计定型。

12 月 9 日　西安卫星测控中心建成。

公元1988年

3月7日　第二颗实用通信卫星发射成功，并准确定点于东经87.5度赤道上空运行。

4月9日　中央决定撤销航空工业部和航天工业部，组建航空航天工业部，林宗棠任部长。

8月5日　第12颗返回式卫星发射成功，13日在预定区域回收。搭载德国微重力试验装置取得成果。

9月7日　我国第一颗风云1号太阳同步轨道气象卫星由长征4号甲运载火箭发射成功。

12月22日　第二颗东方红2号通信卫星发射成功，并准确定点于东经110.5度赤道上空运行。

公元1989年

1月23日　中国长城工业总公司与中国香港的亚洲卫星有限公司签订用长征3号运载火箭发射美制亚洲1号通信卫星的服务合同。

公元1990年

2月4日　第四颗东方红2号甲实用通信卫星发射成功。

4月7日　在西昌卫星发射中心，用长征3号运载火箭发射亚洲1号通信卫星成功。这是中国第一次发射美国研制的卫星，掀开了中国航天走向世界的序幕。

7月16日　第一枚长征2号E大推力运载火箭发射成功，把一颗澳星模拟星和一颗巴基斯坦科学卫星送入预定轨道。

9月3日　第二颗风云1号气象卫星由长征4号甲运载火箭发射入轨。

10月5日　第13颗返回式卫星发射成功。

12月9日　江泽民总书记接见航空航天工业部的两总师代表，希望大家大力协同，艰苦奋斗，自力更生，无私奉献，集中力量打歼灭战。

公元1991年

10月16日　国务院、中央军委授予钱学森“国家杰出贡献科学家”荣誉称号和一级劳动模范奖章。

公元 1992 年

8 月 9 日　第一枚长征 2 号丁运载火箭发射第 14 颗返回式卫星获得成功，卫星运行 15 天后安全回收。

8 月 14 日　长征 2 号 E 运载火箭发射第一颗美制澳赛特 B1 通信卫星获得成功。

9 月 21 日　中共中央批准《关于开展我国载人飞船工程研制的请示》，正式启动载人航天工程（代号“921”工程）的研制工作。

10 月 6 日　长征 2 号丙运载火箭发射一颗返回式卫星，并搭载瑞典弗利亚科学试验卫星发射成功。

公元 1993 年

6 月 6 日　中国航天工业总公司正式成立，刘纪原任总经理。

公元 1994 年

2 月 8 日 长征 3 号甲运载火箭首次飞行，发射成功一颗实践 4 号空间探测卫星。

7 月 3 日　长征 2 号丁运载火箭第二次发射，将第 16 颗返回式卫星送入轨道，15 天后卫星回收成功。

7 月 21 日　长征 3 号运载火箭发射美制亚太 1 号通信卫星成功。

8 月 28 日　长征 2 号 E 运载火箭成功发射澳赛特 B3 通信卫星，圆满完成中国为澳大利亚发射两颗美制澳星的合同。

11 月 30 日　长征 3 号甲运载火箭发射第一颗东方红 3 号中容量通信卫星，但卫星因姿态控制推力器发生泄漏，无法定点发挥作用。

公元 1995 年

1 月 26 日　长征 2 号 E 运载火箭发射美制亚太 2 号通信卫星，但由于火箭爆炸而失败。

7 月 3 日　长征 3 号运载火箭发射成功美制亚太 1 号 A 通信卫星。

11 月 28 日　长征 2 号 E 运载火箭发射成功美制亚洲 2 号通信卫星。

公元1996年

2月15日　新型大推力运载火箭长征3号乙首次发射国际通信卫星“708”失败。

10月20日　第17颗返回式卫星由长征2号丁运载火箭发射入轨，15天后回收成功。

公元1997年

5月12日　长征3号甲运载火箭发射第二颗东方红3号通信卫星成功，卫星最后定点于东经125度赤道上空运行。

6月10日　长征3号运载火箭发射第一颗风云2号静止轨道气象卫星成功。

8月20日　第二枚长征3号乙运载火箭发射美制菲律宾的马部海通信卫星获得成功。

9月1日　长征2号丙改进型运载火箭首次发射成功，以“一箭双星”方式把两颗美国铱星模拟星送入预定轨道。

10月17日　长征3号乙运载火箭第三次发射，成功地把美制亚太2号R通信卫星送入预定轨道。

12月8日　长征2号丙改进型火箭发射成功两颗美国铱星。

公元1998年

5月30日　长征3号乙运载火箭发射美制中卫1号通信卫星成功。

7月18日　法国制造的鑫诺1号通信卫星由长征3号乙运载火箭发射成功。这是中国运载火箭第一次发射欧洲国家研制的通信卫星。

11月10日　江泽民总书记到北京航天城观看载人航天工程主要研究成果和神舟号试验飞船。

公元1999年

5月10日　长征4号乙运载火箭发射成功一颗风云1号C气象卫星和一颗实践5号科学实验卫星获得成功。

6月12日　长征2号丙改进型运载火箭第七次发射成功，把两颗美国铱星送入预定轨道。

7月1日　在中国航天工业总公司的基础上，一分为二正式组建中国航天科技集团公司和中国航天机电（2001年更名中国航天科工）集团公司。王礼恒任中国航天科技集团公司总经理，夏国洪任中国航天科工集团公司总经理。

8月2日　新型远程地地运载火箭发射试验获得成功。

9月18日　中共中央、国务院、中央军委决定表彰为研制“两弹一星”作出突出贡献的科技专家，授予钱学森、

任新民、屠守锷、黄纬禄、王希季、杨嘉墀、孙家栋、姚桐斌、钱骥等23位科技专家“两弹一星功勋”奖章。总结提出了“热爱祖国、无私奉献，自力更生、艰苦奋斗，大力协同、勇于登攀”的“两弹一星”精神。

10月14日　长征4号乙运载火箭以“一箭双星”的方式，发射成功第一颗中巴资源1号卫星和一颗巴西小型科学卫星。

11月20日　第一枚长征2号F运载火箭发射神舟一号试验飞船成功。

公元2000年

1月26日　长征3号甲运载火箭发射成功中星22号实用型地球同步轨道通信卫星。

6月25日　第二颗风云2号静止轨道气象卫星用长征3号运载火箭发射成功。

6月28日　由中国航天科工集团、清华大学与英国萨瑞大学联合研制的航天清华1号微小卫星，用俄罗斯宇宙号运载火箭搭载发射入轨。

9月1日　第一颗资源2号卫星由长征4号乙运载火箭发射成功。

10月31日　第一颗北斗导航试验卫星由长征3号甲运载火箭发射成功。

11月22日　中国国务院新闻办公室发表题为《中国的航天》白皮书，阐述了中国政府发展航天事业的宗旨和原则，概述了20世纪中国航天的发展成就和21世纪初中国航天发展的设想。

12月21日　第二颗北斗导航试验卫星由长征3号甲运载火箭发射成功。

公元2001年

1月10日　长征2号F运载火箭第二次发射，成功地将神舟二号试验飞船送入预定轨道。飞船在太空运行7天，于1月16日返回，准确着陆。

8月21日　天鹰4号探空火箭首次飞行试验成功。

11月30日　张庆伟被任命为中国航天科技集团公司总经理。

公元2002年

3月25日　神舟三号试验飞船由长征2号F运载火箭发射升空，6天18小时后安全返回地面。

5月15日　长征4号乙运载火箭发射成功一颗风云1号D气象卫星和一颗海洋1号卫星。

10月27日　第二颗资源2号卫星由长征4号乙运载火箭发射成功。

12月30日　神舟四号试验飞船由长征2号F运载火箭发射成功，6天18小时后返回地面，完成载人飞行前的最后演练任务。

公元2003年

5月25日　第三颗北斗1号导航卫星由长征3号甲运载火箭发射成功。中国成为世界上第三个拥有卫星导航定位系统的国家。

10月15日　我国第一艘载人飞船神舟五号发射升空，中国第一位航天员杨利伟遨游太空，第二天安全返回地面。中国成为世界上第三个实现载人太空飞行的国家。

10月21日　第二颗资源1号卫星由长征4号乙运载火箭发射成功。

11月3日　第18颗返回式卫星用长征2号丁运载火箭发射升空，在太空运行18天后按计划返回地面。

11月7日　中共中央、国务院、中央军委隆重举行大会庆祝我国首次载人航天飞行圆满成功。总结提出了“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神。

11月15日　长征3号甲运载火箭发射成功中星20号通信卫星。

12月11日　殷兴良被任命为中国航天科工集团公司总经理。

12月30日　在西昌卫星发射中心，用长征2号丙改型运载火箭发射“双星计划”中的第一颗卫星——探测1号赤道星获得成功。

公元2004年

1月23日　国务院批准绕月探测卫星工程立项。

7月25日　长征2号丙改型运载火箭发射成功“双星计划”中的第二颗卫星——探测2号极轨卫星。

9月9日　长征4号乙运载火箭发射成功两颗实践6号空间环境探测卫星。

10月19日　第一颗业务型地球静止轨道气象卫星风云2号C由长征3号甲运载火箭发射成功。

11月6日　第三颗资源2号卫星由长征4号乙运载火箭发射成功。

公元2005年

4月12日　法国制造的亚太6号通信卫星用长征3号乙运载火箭发射成功，中国七年后又重新登上对外发射舞台。

7月6日　长征2号丁运载火箭发射成功一颗实践7号科学探测卫星。

8月29日　第22颗返回式卫星用长征2号丁运载火箭发射升空，9月16日返回地面，完成预定的科学实验任务。

10月12日　神舟六号飞船升空，将中国两位航天员费俊龙、聂海胜送入太空，10月17日安全返回地面，完成第二次载人太空飞行。

11月26日　中共中央、国务院、中央军委召开庆祝神舟六号载人航天飞行圆满成功大会，胡锦涛总书记发表重要讲话说："神舟六号载人航天飞行的圆满成功，是我国载人航天工程'三步走'战略进入第二步的重要开局，标志着我国在发展载人航天技术方面取得了又一个具有里程碑意义的重大胜利。"

公元2006年

4月27日　长征4号乙运载火箭在太原卫星发射中心发射成功一颗遥感卫星1号。

9月9日，我国在酒泉卫星发射中心用长征2号丙运载火箭发射成功一颗实践8号育种卫星。这是长征系列运载火箭的第90次发射，也是自1996年10月以来连续48次发射成功。



□ 我国长征2号F运载火箭的巍巍雄姿。

附录二

中国长征系列运载火箭发射纪录

序号	火箭名称	有效载荷	发射日期	轨道名称	发射场名称	备注
1	长征 1 号	东方红 1 号卫星	1970 年 4 月 24 日	LEO	酒泉	成功
2	长征 1 号	实践 1 号卫星	1971 年 3 月 3 日	LEO	酒泉	成功
3	长征 2 号	返回式卫星	1974 年 11 月 5 日	LEO	酒泉	失败
4	长征 2 号	返回式卫星	1975 年 11 月 26 日	LEO	酒泉	成功
5	长征 2 号	返回式卫星	1976 年 12 月 7 日	LEO	酒泉	成功
6	长征 2 号	返回式卫星	1978 年 1 月 26 日	LEO	酒泉	成功
7	长征 2 号丙	返回式卫星	1982 年 9 月 9 日	LEO	酒泉	成功
8	长征 2 号丙	返回式卫星	1983 年 8 月 19 日	LEO	酒泉	成功
9	长征 3 号	试验通信卫星	1984 年 1 月 29 日	GTO	西昌	失败
10	长征 3 号	东方红 2 号试验通信卫星	1984 年 4 月 8 日	GTO	西昌	成功
11	长征 2 号丙	返回式卫星	1984 年 9 月 12 日	LEO	酒泉	成功
12	长征 2 号丙	返回式卫星	1985 年 10 月 21 日	LEO	酒泉	成功
13	长征 3 号	东方红 2 号实用通信卫星	1986 年 2 月 1 日	GTO	西昌	成功
14	长征 2 号丙	返回式卫星	1986 年 10 月 6 日	LEO	酒泉	成功
15	长征 2 号丙	返回式卫星	1987 年 8 月 5 日	LEO	酒泉	成功
16	长征 2 号丙	返回式卫星	1987 年 9 月 9 日	LEO	酒泉	成功
17	长征 3 号	东方红 2 号甲通信卫星	1988 年 3 月 7 日	GTO	西昌	成功
18	长征 2 号丙	返回式卫星	1988 年 8 月 5 日	LEO	酒泉	成功
19	长征 4 号甲	风云 1 号气象卫星	1988 年 9 月 7 日	SSO	太原	成功
20	长征 3 号	东方红 2 号甲通信卫星	1988 年 12 月 22 日	GTO	西昌	成功
21	长征 3 号	东方红 2 号甲通信卫星	1990 年 2 月 4 日	GTO	西昌	成功
22	长征 3 号	亚洲 1 号通信卫星	1990 年 4 月 7 日	GTO	西昌	成功

续表

序号	火箭名称	有效载荷	发射日期	轨道名称	发射场名称	备注
23	长征 2 号 E	模拟卫星、巴基斯坦科学试验卫星	1990 年 7 月 16 日	LEO	西昌	成功
24	长征 4 号甲	风云 1 号气象卫星、大气 1 号甲卫星、大气 1 号乙卫星	1990 年 9 月 3 日	SSO	太原	成功
25	长征 2 号丙	返回式卫星	1990 年 10 月 5 日	SSO	酒泉	成功
26	长征 3 号	东方红 2 号甲通信卫星	1991 年 12 月 28 日	GTO	西昌	失败
27	长征 2 号丁	新型返回式卫星	1992 年 8 月 9 日	LEO	酒泉	成功
28	长征 2 号 E	澳大利亚 B1 通信卫星	1992 年 8 月 14 日	LEO	西昌	成功
29	长征 2 号丙	新型返回式卫星、瑞典弗利亚科学试验卫星	1992 年 10 月 6 日	LEO	酒泉	成功
30	长征 2 号 E	澳大利亚 B2 通信卫星	1992 年 12 月 21 日	LEO	西昌	卫星爆炸
31	长征 2 号丙	新型返回式卫星	1993 年 10 月 8 日	LEO	酒泉	成功
32	长征 3 号甲	实践四号卫星、模拟卫星	1994 年 2 月 8 日	GTO	西昌	成功
33	长征 2 号丁	新型返回式卫星	1994 年 7 月 3 日	LEO	酒泉	成功
34	长征 3 号	亚太 1 号通信卫星	1994 年 7 月 21 日	GTO	西昌	成功
35	长征 2 号 E	澳大利亚 B3 通信卫星	1994 年 8 月 28 日	LEO	西昌	成功
36	长征 3 号甲	东方红 3 号通信卫星	1994 年 11 月 30 日	GTO	西昌	发射成功，卫星失效
37	长征 2 号 E	亚太 2 号通信卫星	1995 年 1 月 26 日	LEO	西昌	失败
38	长征 2 号 E	亚洲 2 号通信卫星	1995 年 11 月 28 日	LEO	西昌	成功
39	长征 3 号乙	国际通信卫星“708”	1996 年 2 月 15 日	GTO	西昌	失败
40	长征 3 号	亚太 1 号 A 通信卫星	1996 年 7 月 3 日	GTO	西昌	成功
41	长征 3 号	中星 7 号通信卫星	1996 年 8 月 18 日	GTO	西昌	失败
42	长征 2 号丁	新型返回式卫星	1996 年 10 月 20 日	LEO	酒泉	成功
43	长征 2 号 E	艾科斯达 1 号卫星	1996 年 12 月 28 日	LEO	西昌	成功
44	长征 3 号甲	东方红 3 号通信卫星	1997 年 5 月 12 日	GTO	西昌	成功
45	长征 3 号	风云 2 号气象卫星	1997 年 6 月 10 日	GTO	西昌	成功
46	长征 3 号乙	菲律宾马部海通信卫星	1997 年 8 月 20 日	GTO	西昌	成功
47	长征 2 号丙改	美国铱模拟卫星（双星）	1997 年 9 月 1 日	LEO	太原	成功
48	长征 3 号乙	亚太 2 号 R 通信卫星	1997 年 10 月 17 日	GTO	西昌	成功
49	长征 2 号丙改	美国铱卫星（双星）	1997 年 12 月 8 日	LEO	太原	成功

续表

序号	火箭名称	有效载荷	发射日期	轨道名称	发射场名称	备注
50	长征2号丙改	美国铱卫星（双星）	1998年3月26日	LEO	太原	成功
51	长征2号丙改	美国铱卫星（双星）	1998年5月2日	LEO	太原	成功
52	长征3号乙	中卫1号通信卫星	1998年5月30日	GTO	西昌	成功
53	长征3号乙	欧洲鑫诺1号通信卫星	1998年7月18日	GTO	西昌	成功
54	长征2号丙改	美国铱卫星（双星）	1998年8月20日	LEO	太原	成功
55	长征2号丙改	美国铱卫星（双星）	1998年12月19日	LEO	太原	成功
56	长征4号乙	风云1号气象卫星、实践5号科学实验卫星	1999年5月10日	SSO	太原	成功
57	长征2号丙改	美国铱卫星（双星）	1999年6月12日	LEO	太原	成功
58	长征4号乙	中巴资源1号卫星、巴西科学试验卫星	1999年10月14日	SSO	太原	成功
59	长征2号F	神舟一号试验飞船	1999年11月20日	LEO	酒泉	成功
60	长征3号甲	中星22号通信卫星	2000年1月26日	GTO	西昌	成功
61	长征3号	风云2号气象卫星	2000年6月25日	GTO	西昌	成功
62	长征4号乙	资源2号卫星	2000年9月1日	SSO	太原	成功
63	长征3号甲	北斗1号导航卫星	2000年10月31日	GTO	西昌	成功
64	长征3号甲	北斗1号导航卫星	2000年12月21日	GTO	西昌	成功
65	长征2号F	神舟二号试验飞船	2001年1月10日	LEO	酒泉	成功
66	长征2号F	神舟三号试验飞船	2002年3月25日	LEO	酒泉	成功
67	长征4号乙	风云1号气象卫星、海洋1号卫星	2002年5月15日	SSO	太原	成功
68	长征4号乙	资源2号卫星	2002年10月27日	SSO	太原	成功
69	长征2号F	神舟四号试验飞船	2002年12月30日	LEO	酒泉	成功
70	长征3号甲	北斗1号导航卫星	2003年5月25日	GTO	西昌	成功
71	长征2号F	神舟五号载人飞船	2003年10月15日	LEO	酒泉	成功
72	长征4号乙	资源1号卫星、创新1号卫星	2003年10月21日	SSO	太原	成功
73	长征2号丁	返回式科学与技术试验卫星	2003年11月3日	LEO	酒泉	成功
74	长征3号甲	中星20号通信卫星	2003年11月15日	GTO	西昌	成功
75	长征2号丙改	探测1号卫星	2003年12月30日	EEO	西昌	成功
76	长征2号丙	试验卫星1号、纳星1号	2004年4月18日	SSO	西昌	成功

续表

序号	火箭名称	有效载荷	发射日期	轨道名称	发射场名称	备注
77	长征2号丙改	探测2号卫星	2004年7月25日	EEO	太原	成功
78	长征2号丙	返回式科学与技术试验卫星	2004年8月29日	LEO	酒泉	成功
79	长征4号乙	实践6号甲卫星、实践6号乙卫星	2004年9月9日	SSO	太原	成功
80	长征2号丁	返回式科学与技术试验卫星	2004年9月27日	LEO	酒泉	成功
81	长征3号甲	风云2号气象卫星	2004年10月19日	GTO	西昌	成功
82	长征4号乙	资源2号C星	2004年11月6日	SSO	太原	成功
83	长征2号丙	试验卫星2号	2004年11月18日	SSO	西昌	成功
84	长征3号乙	亚太6号通信卫星	2005年4月12日	GTO	西昌	成功
85	长征2号丁	实践7号科学探测卫星	2005年7月6日	SSO	酒泉	成功
86	长征2号丙	第21颗返回式卫星	2005年8月2日	LEO	酒泉	成功
87	长征2号丁	第22颗返回式卫星	2005年8月29日	LEO	酒泉	成功
88	长征2号F	神舟六号载人飞船	2005年10月12日	LEO	酒泉	成功
89	长征4号乙	遥感卫星1号	2006年4月27日	LEO	酒泉	成功
90	长征2号丙	实践8号育种卫星	2006年9月9日	LEO	酒泉	成功

注 LEO：低地球轨道；GTO：地球同步转移轨道；SSO：太阳同步轨道；EEO：椭圆地球轨道。



后 记 HOUJI



2006年10月8日，是中国航天事业创建50周年的喜庆日子，我们编写了《飞越苍穹——中国航天50年(1956—2006)》一书作为献给这个纪念日的一份礼物。本书的编写出版得到了中国航天科技集团公司和中国航天科工集团公司领导同志的关心和指导，中国科学院院士任新民、屠守锷、黄纬禄、梁守槃、孙家栋、庄逢甘、梁思礼、陆元九专门对书稿进行了审阅和修改，中国工程院院士、中国航天科技集团公司科学技术委员会主任王礼恒拨冗为本书作序，浙江科学技术出版社的负责同志做了大量的组织协调工作，中国航天科技集团公司办公厅和企业文化部、中国航天科工集团公司办公厅等部门给予了大力支持，航天信息股份有限公司提供了很多帮助。值此图书付梓之际，我们谨向为本书编写出版提供热情帮助的单位和个人，一并表示衷心的感谢，并致以深深的敬意。

本书仅择要介绍了中国航天50年的发展轮廓和大体面貌。我们深为祖国航天事业所取得的巨大成就及杰出贡献而感到骄傲和自豪。由于时间的限制，书中只是概要地描述了50年来新中国航天科技工业发展的重要决策和重大事件，难免有错漏不当之处，敬请读者不吝指正。

编著者

2006年9月10日

[General Information]
书名=飞越苍穹　中国航天50年（1956-2006）
作者=中国航天科技集团公司，中国航天科工集团公司组编
页数=154
SS号=11732793
出版日期=2006年9月

前言
目录
引言

A　创建航天事业
1　发展航天事业的决策
2　组织研制机构和科研队伍
3　争取苏联的技术援助
4　全力仿制“１０５９”导弹
5　研制小型探空火箭
B　突破“两弹一星”
1　从研究院到工业部
2　独立研制东风２号导弹
3　完成“两弹结合”试验
4　实施“八年四弹”规划
5　防空导弹和飞航导弹
6　启动人造卫星研制计划
7　研制长征１号运载火箭
8　第一颗人造地球卫星诞生
9　研制实践１号卫星
１０　返回式卫星从失败到成功
１１　“两弹一星”的成功经

验

C　攻克“三抓”任务

1　实施航天三项重点工程

2　洲际导弹全程飞行试验

3　潜艇水下发射战略导弹

4　研制发射试验通信卫星

5　攻克“一箭三星”技术

6　长征2号丙火箭不败纪录

D　挺进国际市场

1　跨出国门，走向世界

2　发射亚洲1号和亚太1号卫星

3　长征2号E火箭和发射澳星

4　长征2号丙改火箭和发射铱星

5　长征3号乙火箭和发射重型外星

6　开创整星出口的新局面

E　拓展空间应用

1　走上国民经济建设主战场

2　长征4号火箭和风云

１号气象卫星
３　长征３号甲火箭和东方红３号通信卫星
４　长征２号丁火箭和新一代返回式卫星
５　长征４号乙火箭和资源卫星
６　风云２号静止轨道气象卫星
７　北斗卫星导航系统
８　海洋１号卫星和遥感卫星１号
９　实践系列空间探测卫星
１０　地球空间双星探测计划
１１　试验卫星等小卫星
Ｆ　进军载人航天
１　早期的载人航天计划
２　载人航天工程正式启动
３　长征２号Ｆ运载火箭的研制
４　神舟载人飞船的设计
５　神舟号四次不载人试验飞行
６　神舟首次载人航天飞行
７　双人五天的太空飞行
８　载人航天的成就和意义

G　　再创新的辉煌
1　航天科技工业体制调整
2　新世纪的航天发展目标
3　导弹武器实现跨越式发展
4　运载火箭再上新台阶
5　人造卫星更新换代
6　载人航天第二步任务
7　开展月球探测活动
结束语
附录
附录一　　中国航天大事记
附录二　　中国长征系列运载火箭发射纪录
后记